000 i34 Lol.
7 Vol.

NIEUWE

VERHANDELINGEN

VAN HET

BATAAFSCH GENOOTSCHAP

DER

PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE

TE

ROTTERDAM.

DERDE DEEL.

TE AMSTERDAM, BIJ

JOHANNES ALLART.

MDCCCIII.

HANDELINGEN

VAN HET

BATAAFSCH

GENOOTSCHAP

DER

PROEFONDERVINDELYKE WYSBEGEERTE TE ROTTERDAM.

PROGRAMMA VAN 1802.

In een Bijeenkomst van PRÆSES MAGNIFICUS, ADMINISTRATEUREN EN DIRECTEUREN VAN HET BATAAFSCH GENOOTSCHAP DER PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE, zamen met de Leden in deze Stad woonachtig, gehouden op Saturdag den 21 Augustus 1802, heeft de President Directeur, JACOB FLORYN, verslag gedaan van de Verrichtingen des Genootschaps, geduurende dit laatste Jaar, en is het volgend besluit bepaald:

I. Het Antwoord op

Vraag 66. „ Daar 'er thans in den Krimpener-Waard, bij gelegenheid der „ geoctroijeerde Verveening aldaar, een Noodsluis, voorzien van drie Kokers, „ gebouwd wordt, ten einde, ingeval de Lekkendijk kwam doortebreeken, het „ Inundatiewater terstond door dezelve Sluizen, aan het einde van den Ysfel, „ alwaar de Ebben het laagst vallen, te ontlasten.

„ Daar dus ook het troebel Rivier-Water, wanneer hetzelve des Winters „ door wel geplaatste en wel aangelegde Duikers ingelaaten wierd, door die „ zelfde Sluizen, immers voor verre het grootste gedeelte, zonder hulp van „ Molens, wederom ter bekwaamer tijd ontlast zoude kunnen worden.

„ En

„ En daar het onberekenbaar voordeel, uit dusdanige gepaste intapping van „ troebel Rivier-Water voortvloeijende, met betrekking tot de verhooging en „ bemesting van laage en schraale Landen, buiten allen twijffel gesteld mag „ worden, als zijnde zulks blijkbaar, niet alleen uit de buitengedijkte Landen „ of Uitterwaarden langs de Rivieren, maar ook uit sommige binnensdijks ge- „ legen Polders aan de Bovenrivieren, wier waarde daar door omtrent vier „ Capitaalen vermeerderd is, zoo wordt gevraagd:

Welke zijn de nadeelige gevolgen, die, ten aanzien der Landen van den Krimpener-Waard, uit een geregelde en wel bestierde intapping van troebel Rivier-water, zouden kunnen voortvloeijen? — Zijn 'er geene onkostbaare middelen, om deze nadeelige gevolgen, zoo die plaats mogten hebben, wegteneemen, immers zoodanig, dat de daar uit te wagtene voordeelen rijkelijk daar tegen zouden kunnen opweegen? — En eindelijk onderstellende, dat 'er zoodanige middelen voorhanden zijn, en mitsdien, dat de intapping van troebel Rivier-water, als in allen opzichten geraaden, beschouwd mogt worden, naar welk plan, en op hoedanige wijze behoort deze intapping te geschieden, om met de minste kosten en nadeelen het bedoelde oogmerk, te weeten de successive verhooging en daadelijke beneficeering der Landen, te bereiken?

ontvangen onder het Opschrift:

Bron van Voorspoed.

schoon niet geheel zonder gebreken zijnde, welke verbetering zouden vereischen, voldoet echter, wat de Hoofdzaak der Vraage betreft, zoo wel, dat men aan deszelfs Schrijver den uitgeloofden Gouden Eereprijs niet kan weigeren.

Zijnde dan ook, ingevolgen dit besluit, het verzegeld Billiet geopend, en daar uit gebleken, dat de Schrijver daarvan is ARIJ BLANKEN *Jans Zoon*, *gezworen Landmeter en Directeur van de Geoctroijeerde Verveening in den Krimpenerwaard*, *woonende te* Gouda.

II. Het Antwoord op dezelfde Vraag, ingekomen onder 't Opschrift:

Zijt voorzichtig en welberaaden in het onderneemen, en ook kloekmoedig en standvastig in het uitvoeren.

schoon mede een groot aantal goede en wetenswaardige zaaken bevattende, treft echter het hoofdbedoelde der Vraage zelve min juist, als behelzende een zeer omslagtige opgave van omuitvoerlijke plannen, bij welker daarstelling de Krimpenerwaard een geheele topographische verandering zou ondergaan, waartoe aanmerkelijke sommen zouden noodig zijn, zonder, dat daaruit zulke belang-

rij-

rijke voordeelen voor de Waard zelve zouden kunnen worden, vooruitgezien of berekend.

In aanmerking echter genomen zijnde de goede zaaken in de Verhandeling voorkomende, biedt men den Schrijver, als een Accesſit, aan, een Zilvere Medaille van den gewoonen ſtempel, mits hij zig binnen den tijd van zes Weeken bekend maake, en aanneeme vervolgens zijne zoo zeer omſlagtige Verhandeling te bekorten, door daar uit bij een te trekken al het gene eigenlijk tot beantwoording der Vraage dient, en dit opheldere met een figuratief Kaartje, in plaats van zijne groote en omſlagtige Kaart, met wegneeming van het overtollige, het welk voornamelijk den inhoud der Vijf laatſte Hoofdſtukken uitmaakt, kunnende hij dan dit overtollige in een geſchikte orde en met beleid bij één brengen en tot één of meer afzonderlijke Verhandelingen bewerken, die op zig zelven aan het Genootſchap zouden kunnen worden aangeboden, ingevolgen Art. 2 en 5 van het Plan en de Grondwetten, en alsdan welligt den aandacht des Genootſchaps niet onwaardig zouden zijn.

III. Tot nieuwe Prijsvraagen worden dit Jaar opgegeeven:

Vr. 68. *Welke zijn de Verſchijnſels, die bij het opkomen en den loop der Wellen, hier te Lande, zoo bij het maaken van Fondeeringen als langs de Dijken, op meerderen of minderen afſtand worden waargenomen?*

Welke middelen heeft men van tijd tot tijd met minder of meerder vrucht beproefd om dezelve te beteugelen, of de nadeelige gevolgen van den loop der Wellen te verminderen?

Wat kan men uit de Verſchijnſelen, daar bij waargenomen, tot opheldering van de oorzaaken der Wellen afleiden, en welk gebruik kan men van deze beſchouwing maaken, om de reeds beproefde middelen van beteugeling te beoordeelen en te verbeteren, of meer vermogende aan de hand te geeven?

„ Het Genootſchap verlangt, dat men zoo veel mogelijk opgeeve alle de „ verſchillende omſtandigheden, die eenige betrekking op de waargenomene „ Verſchijnſels kunnen hebben, als b. v., 1) den aard en onderſcheidene laa- „ gen den gronden. 2) de ligging en hoogte der nabijzijnde Waterplasſen of „ ook wel der heuvelen boven de Wel. 3) het ſaiſoen en hemelweder, tijd „ van den dag enz. bij welke de Wellen zomts meerder, zomts minder water „ opgeeven. 4) de hoogte tot welke het Welwater onbelemmerd opklimt, „ ook als er een Koker opgeſteld wordt. 5) of en bij welke gelegenheden „ door de Wel meerder en minder zand met het water opgeworpen werdt. „ 6) welken invloed het veranderen der omſtandigheden, b. v., het verdiepen „ der grond, of de rijzing en daaling van het omringende water nu of dan op

„ de werking der Wellen gehad hebbe, of wat daaromtrent is waargeno-
„ men."

Vr. 69. „ Daar de uitkomsten der Proefneemingen van verschillende Natuur-
„ kundigen, genomen over het onderscheiden vermogen der lighaamen om de
„ Warmtestoffe te geleiden, zoo zeer van elkander verschillen, dat men uit
„ dezelve zomtijds geheel tegenstrijdige gevolgen heeft afgeleidt, en het echter
„ van zeer veel belang is hierin een meerdere trap van zekerheid te hebben,
„ zoo wordt gevraagd:

Welke is de reden, dat de Proeven omtrent het geleidend Vermogen der Lighaamen voor de Warmtestoffe zoo onzeker en zelfs met elkander strijdig zijn? En welke is de zekerste en gemakkelijkste wijze, om de hoegrootheid van dit geleidend Vermogen zoo in de vaste als vloeibaare Lighaamen te kennen?

beide met uitlooving van den Gouden Eereprijs, ter zwaarte van 30 Ducaaten, om beantwoord te worden de eerste voor 1 Maart 1804. en de tweede voor 1 Maart 1803.

IV. Tot 1 Maart 1803 blijft ook nog voorhangen

Vraag 67. *In welke opzichten zijn wij, in vergelijking van onze Nabuuren, nog het meest ten achteren ten aanzien van het Werktuigelijke, of de toepassing der Werktuigkunde, en het gebruik van Gereedschappen in onzen Landbouw, Fabrieken, Trafiquen* enz.; — *en werwaards behooren zig dus de pogingen onzer Natuur- en Werktuigkundige Landsgenoten wel voornamelijk en in de eerste plaats te richten, ten einde ter daadelijke bevordering en verbetering van deze onderwerpen op het krachtdaadigst medetewerken?*

met uitlooving eener Gouden Medaille ter zwaarte van 30 Ducaaten, voor hem, die de geheele Vraag voldoende beantwoordt, en van een Zilveren op denzelfden Stempel geslagen, voor hem, die dezelve alleen gedeeltelijk met betrekking tot eenig vak, b. v. van *Landbouw*, of van *Fabrieken* of diergelijke afzonderlijk, genoegzaam behandelt.

V. Nog wordt tot 1 Maart 1803 uitgesteld de beantwoording van

Vraag 61.

„ Daar niemand ontkennen zal, dat de Watermolens, benevens derzelver
onderhoud, schoon volstrekt noodzaakelijk voor alle bepolderde en bedijkte
„ Landen, echter tot groot bezwaar voor derzelver Ingelanden verstrekken; zoo
„ mag men veilig onderstellen, dat de Eigenaars der Landen, uit hoofde van
„ eigenbelang, sints lang bedacht geweest zijn, om dit bezwaar, zoo veel
„ mogelijk, te verminderen. Van daar, dat zommige getracht hebben dit oog-

„ merk

„ merk te bereiken, door middel van in soort en zamenstelling verschillende „ Werktuigen; en dat men in het algemeen voornamelijk op het oog gehad „ heeft, om het getal der Molens zoo gering te doen zijn, als, behoudens de „ behoorlijke bemaaling der Landen, eenigzins geschieden konde. Desniettemin „ wordt 'er omtrent dit voornaame punt van Oeconomie een zeer aanmerkelijk „ verschil in het Zuidelijk en Noordelijk gedeelte van dit Gewest (de gewe- „ zene Provincie Holland en Westfriesland) gevonden; terwijl men in het eer- „ ste ongelijk meer Morgentaalen voor de bemaaling van een Molen rekent, „ dan in het laatste.

„ Het Genootschap niet kunnende onderstellen, dat dit enkel aan toeval en „ gewoonte moet worden toegeschreven, vraagt derhalven:

Welke zijn de redenen, dat 'er in sommige Polders en Bedijkingen in het Noorderdeel een minder getal van Morgen op een Molen of gang Molens gerekend wordt, dan zes à zevenhonderd Morgen, zoo als doorgaans in het Zuiderdeel plaats heeft? Zijn die redenen gelegen in de werktuigelijke zamenstelling der aldaar gestichte Molens? of in de gesteldheid der droogtehouden Landen? of in die der Binnen- en Buiten-Boezemwateren? of ook in eenige andere min bekende omstandigheden?

„ Het Genootschap verwacht, dat men bij de beantwoording dezer Vraage „ in het oog houden zal, om alles met ontwijffelbaare bevinding te staaven, „ en, zulks noodig en doenlijk geoordeeld wordende, middelen ter verbetering „ aan de hand te geeven.

Vraag 62.

„ Daar 'er dikwijls in de maaten of bepaalingen der onderscheidene deelen „ van of betrekkelijk het gewoone Scheprad in gelijksoortige Watermolens, „ schoon zelfs in gelijke omstandigheden geplaatst, een aanmerkelijk verschil „ gevonden wordt, en het alleszins zeker is, dat in alle gelijke gevallen ook „ een gelijke bepaaling of afmeeting vereischt word, om altoos de grootst „ mogelijke uitwerking of de hoogste graad van volmaaktheid te verkrijgen, „ zoo vraagt het Genootschap:

Kan 'er eene volledige algemeene en door de Practijk bevestigde Theorie aangaande de werking van het staand Scheprad in de Watermolens worden opgemaakt, en in diervoege toegepast, dat daar door alle de bepaalingen van of betrekkelijk het zelve voor ieder bijzonder geval kunnen gevonden worden, zoodanig dat de grootstmogelijke uitwerking daar mede doorgaands kan worden verkregen? Zoo ja! Welke is dezelve? of ingevalle 'er uit hoofde van onderscheidene inzigten of bijzondere practische vereischten eenige modificatien of af-

wijkingen bij eene zoodanige algemeene Theorie noodzakelijk zijn, welke zijn dezelve, en hoe kan dan, uit de zamenstemming en toepassing daar van, hier in de grootst mogelijke volmaaktheid verkregen worden?

„ Het Genootschap begeert, dat de Schrijvers hunne gezegden, zoo veel „ doenlijk, door voorbeelden uit de Practijk ophelderen en staven, en dat zij „ in de behandeling inzonderheid ook in overweeging neemen, en aantoonen, „ dat vermits de hoeveelheid van het opgebragt wordende Water in ieder ge- „ lijk tijdstip zig regelt naar de breedte der Scheppen, de diepte van dezelve „ in het binnenwater, en de snelheid van beweeging, welke de voordeeligste „ evenredigheid is, die tusschen deze drieërleije bepaalingen betrekkelijk den „ anderen en de hoogte tot welke het water moet gebragt worden, moet wor- „ den waargenomen, en dewijl 'er tot het opbrengen van het water op gelijke „ hoogten bij verschillende Molens Schepraden van zeer onderscheidene Mid- „ dellijnen worden gebezigd, dat zij doen zien de *Voor-* en *Nadeelen*, die in „ de groote Schepraden, tegen kleinere vergeleken, kunnen gelegen zijn, en „ welke bepaaling daaromtrent behoort gemaakt te worden, of anders (het „ gene op het zelfde zou uitkomen) hoe veel de As van het Scheprad boven „ het Boezemwater moet gelegd worden, om een behoorlijk asschot van de „ Scheppen te verkrijgen, en voortekomen dat het Scheprad zoo min mogelijk „ water over de Kop terug voert of nutteloos te hoog opbrengt, welk asschot „ boven dien door de plaatsing der Scheppen naar den hoek der spiegel van „ het Rad bevorderd, doch daar en tegen hier door tevens de gemakkelijke „ insnijding of opneeming van het binnenwater eenigzins verminderd wordende, „ men dus ook opmerke, welke overeenkomende deze beide inzigten de voor- „ deeligste helling der Scheppen op de straal zoude zijn, om daar na de „ grootte van den Spiegel, voor zoo veel zulks zou kunnen geschieden, inte- „ richten.

„ Eindelijk, dat men aantoone en zoo veel doenlijk proefondervindelijk be- „ tooge, tot welke hoogte, betrekkelijk het Boezemwater en diepte van het „ Scheprad in het Binnenwater, de opleider van het Scheprad moet worden „ gebragt, om de nadeelen zoo veel doenlijk te verminderen, welke ondervon- „ den worden, wanneer dezelve te hoog, of daar en tegen te laag bepaald „ wordt.

Vraag 64.

Welke zijn de redenen of oirzaaken, dat de Droogmaakerijen doorgaands veel langer duuren en veel meer kosten na zig sleepen; dan men vooraf berekend en begroot heeft? En welk is het beste plan om plassen en meiren op de spoe-

ſpoedigſte en minstkostbaare wijze, en in 't geheel ten meesten voordeele droog te maaken?

Tot 1 Maart 1804.

Vraag 59.

„ Daar in het algemeen erkend wordt, dat de afneeming en verlaaging on-
„ zer Zeeſtranden het behoud der aanpaalende Zeeweeringen niet alleen zeer
„ kostbaar, maar ook ten hoogſten gevaarlijk maaken, zoo wordt gevraagd:

Kan deze afneeming en verlaaging van het Strand alleen door de bekende middelen ter belettinge der Zandſtuiving, t. w. door Stroo- en Helmplantingen of Rietſchuttingen te keer gegaan worden? Zoo neen; zijn 'er dan ook andere middelen, dan de met Steen gedekte Rijsdammen, of zoo genaamde Steene Hoofden voorhanden, waar door het gemelde oogmerk bereikt zou kunnen worden? Zoo ja, welke zijn die middelen?

Vraag 60.

„ Nadien de *Stoom-machines*, zedert de laatſte jaaren, voornamelijk door
„ den grooten Werktuigkundigen JAMES WATT, zeer aanmerkelijk verbeterd,
„ en, ten aanzien van het werkend vermogen, tot een grooten trap van vol-
„ maaktheid gebragt zijn, des dat dit vermogen, t. w. de uitzettende kracht
„ van den ſtoom, thans niet ſlechts alleen boven den Dampzuiger, gelijk te
„ vooren, maar beurtelings boven en onder dien zuiger een evenmaatige op-
„ en nederpersſende kracht oeffent, waar door dit voortreffelijk werk zoo wel
„ geſchikt geworden is, om rondgaande beweegingen van allerleijen aart, als
„ om op- en nedergaande voorttebrengen; zoo wordt gevraagd:

Of ter ontlastinge van het overtollig water uit Polders en Droogmaakerijen het voordeeliger zijn zoude van de rondgaande, en met éénpaarige ſnelheid voortgebragte beweeging dezer verbeterde Stoom-machines gebruik te maaken, met namelijk in plaats van Pompen, ſtaande of hellende Schepraden, of ook Vijzels door dezelve te doen bewerken? —

„ Bij deze overweeging begeert het Genootſchap, dat men tevens voege
„ eene vergelijkende beoordeeling van de uitwerkingen dezer laatstgemelde
„ Werktuigen, wanneer dezelve door den wind, of door zulke verbeterde
„ Stoom-machines in beweeging gebragt worden."

En voor een onbepaalden tijd:

Vraag 37.

Welke zijn de bekwaamſte middelen en werktuigen, om in de Rivier de nieuwe Maas den verderen aanwas der Plaaten, even boven en beneden Rotterdam

dam, op eene min kostbaare wijze te voorkomen, dezelve te doen verminderen, en, zoo ver mogelijk is, wegteneemen?

NB. Deze met uitlooving eener dubbele Gouden Medaille.

Vraag 51.

Hoedanig was het Zeegat van Goedereede met betrekking tot deszelfs vaarbaarheid, in of omtrent het jaar 1731 gesteld? Welke zijn de nadeelige veranderingen, die het zelve sints dien tijd ondergaan heeft? Welke de oirzaaken, die dezelve voortgebragt hebben? En welke zijn de middelen, die in het werk gesteld zouden kunnen worden, om zoodanige oirzaaken, het zij geheel of gedeeltelijk, te keer te gaan met dat gevolg, dat daar door eene volkomen herstelling van het Zeegat te wege gebragt wierdt? Of zoo die middelen, het zij onuitvoerlijk, het zij niet raadzaam geoordeeld mogten worden; welke zijn dan de middelen, waar door dit Zeegat, zoo niet geheel hersteld, ten minsten overeenkomstig met de behoefte der groote Scheepvaart, verbeterd zoude kunnen worden?

Vraag 54.

Eene Theorie, zoo veel mogelijk door ondervindingen en waarneemingen bevestigd, wegens de lengte en strekking van Kribben en Hoofden niet alleen in geduurig afloopende Rivieren, maar voornamelijk aan Zeestranden, en zulke Rivieren, die aan geduurige verwisseling van Vloed en Ebbe onderworpen zijn: wordende bovendien gevorderd, dat men met betrekking tot de eerste, te weten de Kribben, op geduurig afloopende Rivieren, onderzoeke, of en in hoe verre de regthoekige Kribben, zoo als 'er in de laatste jaaren verscheiden op den Boven-Rhijn en elders aangelegd zijn, met zoodanige door ondervinding gestaafde Theorie al of niet strooken, en ten aanzien van de laatste, dat men behalven de lengte en strekking ook tevens de hoogte der Kribben en Hoofden, zoo wel als derzelver verval, vergeleken met de hoogte der daaglijksche getijën, in aanmerking neeme.

Alle met uitlooving van den Gouden Eereprijs ter zwaarte van 30 Ducaaten.

Alsmede de beide Voorstellen gedaan in 1794, met belofte van een Zilveren Medaille op 's Genootschaps stempel geslagen aan

I. *De volledige Beschrijving met de noodige Teekeningen opgehelderd van de vinding, waar van men in Engeland, zedert het aldaar zeer algemeen in gebruik brengen van ronde, vier, vijf, zes of agtkante holgegotene ijzere Molenassen, zig bedient, om de zeilen der Molens op hunne wieken te doen zwigten en*

en ontzwigten, in of uitrollen door den meer of min sterken aandrang der Wind alleen, zonder dat de Molenaar daar mede iets te doen heeft, en waar door ook de Molen een altoos geregelden en gelijken gang behoudt.

II. *De beste Beschrijving met de noodige Teekeningen gepaard van de onderscheidene wijzen, waarop men in Engeland, door zoogenaamde* GOUVERNEURS *of* REGULATEURS, *de Steenen der Windmolens, die Graan maalen, naar de kragt of slapte der Winden doet daalen of rijzen, zonder dat zulks aan de oplettenheid der Molenaars behoeve te worden overgelaaten.*

Wordende ingetrokken

Vraag 50.

Op wat wijze zoude men in Polders, door Stoom-werktuigen drooggemaakt en droog te houden, de opkomende Landen moeten verdeelen en aanleggen, op dat daar uit voor de Onderneemers der Droogmaakinge bij den verkoop het meeste profijt, en voor de Bewooners het meeste nut en voordeel, zoo met opzicht tot hunne gezondheid als ten aanzien van het gemakkelijke en aangenaame voortvloeije?

Daar het Genootschap door den dood beroofd was van deszelfs achtbaaren PRÆSES MAGNIFICUS, den Heer Mr. JEAN BICHON, *Heer van Yselmonde* enz. enz. en deszelfs waardige Bestuurders, *Doctor* LAMBERTUS BICKER, *Lidt van verscheidene binnen- en buitenlandsche Genootschappen*, en *Doctor* GERH. GYSB. TEN HAAFF, zijn deze posten weder vervuld geworden, de eerste door den zeer geachten Heere JOHAN MARTEN COLLOT D'ESCURY, *Oud Raad in de Vroedschap en Burgemeester der Stad* Rotterdam, *thans Lidt van het Departementaal Bestuur van Holland*, en de laatste door de Leden *Doctor* HERMANUS BEZOET en JACOB FLORYN, *Mathematicus en Examinator Generaal van 's Lands Zeeofficieren, in den Hage.*

Voorts zijn 'er aangesteld tot

LIDT CONSULTANT.

J: F: VAN BEEK CALKOEN, *Hoogleeraar in de Natuurlijke Wijsbegeerte en Wiskunde, Lidt van de Bataafsche Maatschappij der Wetenschappen en van het Provinciaal Utrechts Genootschap te* Leijden.

LIDT CORRESPONDENT.

De Heer EITELWEIN, *Koninglijke Pruisische Opper-Bouwraad, en Directeur van de Koninglijke Bouw-Academie te* Berlijn.

** En

En tot LEDEN.

Mr. ARNOLDUS VAN GENNEP, J. U. D., *practiseerend Advocaat te* Rotterdam.

A: MUNRO, *Fabriek en Landmeter van het Hoogheemraadschap van* SCHIELANDT *te* Rotterdam.

Het Genootschap zal, om het één of de twee Jaaren, naar goedvinden, eenen Prijs uitdeelen aan hem, die, volgens deszelfs oordeel, geduurende dien tijd, de nuttigste ontdekking of uitvinding in eenige Tak der Proefondervindelijke Wijsbegeerte gedaan zal hebben, mits dezelve van belang zij, en de Auteur die aan het Genootschap, om ze door hetzelve gemeen te maaken, medegedeeld hebbe.

Ingevalle hij, die zoodanige *Ontdekking* of *Uitvinding* zal gedaan en aan het Genootschap medegedeeld hebben, wegens gebrek aan geld of tijd, buiten staat ware, om de Proeven, die ter bevestiging van dezelve vereischt worden, in 't werk te stellen, zal het Genootschap, zulks goedvindende, zelfs de noodwendigheden daar toe vervaardigen en de kosten 'er van op zig neemen, voor zoo verre naamelijk deszelfs Fondsen in dezen toereikende zullen zijn.

De Leden zullen ook naar den Prijs der voorgestelde Vraagen mogen dingen, mits zij over den aart en de bedoeling derzelve wegens het Genootschap niet geraadpleegd zijn, noch de Antwoorden op dezelve beoordeeld hebben.

De *Antwoorden* op de Vraagen en de medegedeelde *Ontdekkingen* moeten in het *Nederduitsch*, *Latijn*, *Fransch*, *Engelsch* of *Hoogduitsch*, mits met eene Italiaansche letter, niet door de hand der Auteuren zelve, maar door eene andere, in zeer duidelijk leesbaar schrift (verbeteringen en bijvoegsels hier onder begrepen) geschreven zijn, en niet met der Auteuren eigen naam, maar met eene *Zinspreuk* geteekend, en met een verzegeld Billet, 't welk dezelfde Zinspreuk tot opschrift heeft, en waar in der Schrijveren Naam en Adres gemeld zijn, verzegeld en *franco*, voor den bepaalden tijd, (zullende de laater inkomende voor dat jaar tot het dingen naar den prijs niet in aanmerking genomen worden) gezonden worden aan den *Directeur* en *Eersten Secretaris* van het Genootschap, OLIVIER CHRISTIAAN EICKMA.

De Auteurs zullen de *Verhandelingen*, op welke zij eenen Prijs behaald hebben, niet mogen laaten drukken, dan met goedvinden van het Genootschap, en 'er geen openbaar gebruik van maaken, voor dat het Genootschap dezelve zal hebben uitgegeeven: welk laatste mede zal plaats hebben omtrent alle andere *Verhandelingen*, *Ontdekkingen*, *Proeven* en *Waarneemingen*, die men her-

hetzelve heeft ter hand gesteld, en welke hetzelve, van wien zij ook aangeboden worden, altoos met genoegen zal aanneemen, om, wanneer zij goedgekeurd zijn, onder deszelfs Verhandelingen uittegeeven, mits zij met de eigene naamen der Schrijveren onderteekend zijn, of, zoo zij niet willen bekend zijn, met een verzegeld Billet, waar in hun naam en woonplaats geschreven staan; welk Billet als dan eerst zal geopend worden, wanneer het aangeboden Stuk goedgekeurd is, doch ongeopend zal verbrand worden, wanneer hetzelve Stuk wordt afgekeurd, zullende het Genootschap geene ontfangene Stukken teruggeeven, en aan zig de vrijheid houden, om dezelve geheel, of ten deele, of in 't geheel niet te doen drukken.

* * *

INHOUD.

IETS

I E T S

OVER DE

UITWATERENDE SLUIZEN.

DOOR

JAN ROCHUSSEN,

Secretaris te Etten.

IETS

OVER DE

UITWATERENDE SLUIZEN.

---

§. 1.

Het grootste gedeelte van ons Vaderland bestaat uit laag liggende polders en landen, welke zig van het overtollige regenwater niet, als in andere landen, ontdoen, zoo maar aan hetzelve de vereischte afloop naar de lagere beken en rivieren wordt verschaft, maar door uitwaterende Sluizen, welke, in verband met de ringdijken, het water der vloed en opgezwollene rivieren afkeerende, bij het ebben en afloopen, aan het overvloedig binnenwater slegts éénе *en* in duurzaamheid *en* in grootte zeer bepaalde uitloop verleenen kunnen; de wetten der natuur en den loop van het water met betrekking op deze zoo nuttige kunstwerken te beschouwen en daar op toetepassen is des den beminnaar van den Landbouw en des Vaderlands waardig; — wij zullen hier van eene proeve neemen, zonder echter alles van de grond af op te haalen, of ons in de naauwkeurige beschrijving van het maaksel der onderscheidene Sluizen intelaaten.

§. 2.

Het is eene grondstelling in de waterloopkunde, uit den aart en de zwaarte van het water afgeleid, en ook door voldoende proefneemingen bevestigd, dat het water besloten in een vat, dat tot dezelfde hoogte gevuld wordt gehouden, door twee onderscheidene even groote openingen uitloopende, zulks doet met

ſnelheden, die evenredig zijn aan de quadraatwortels uit de dieptens der openingen; zoo dan S en ſ de ſnelheden zijn, en D en d de dieptens, dan is

$$S : ſ = \sqrt{D} : \sqrt{d}$$

§. 3.

Zoo 'er dan was een canaal of boezem GABH, van eene zeer groote lengte, altijd tot dezelfde hoogte GA gevuld blijvende, ſchoon dezelve in AB geheel worde geopend, dan moet 'er op alle de punten in AB een uitloop plaats hebben, en dat wel met ſnelheden, die evenredig aan de quadraatwortels der dieptens zijn; trekkende dan de parabool AECB, dan zullen de ordinaten FD, GE en BC, (dewijl volgens de grondëigenſchap der Parabool AF : AG : AB is $= FD^2 : GE^2 : BC^2$,) de ſnelheden van dezen uitloop, op de punten FG en B aanwijzen, terwijl alle deze ordinaten te ſamen genomen, dat is de parabolische vlakte ABC de ſom der ſnelheden, en dus de quantiteit waters, die in een bepaalde tijd uitloopt, aantoonen en juist afmeeten, indien maar BC de waare ſnelheid in B is.

§. 4.

De tijd ééne ſecunde neemende, heeft men, volgens §. 715 van STEENSTRA's Natuurkunde, dat BC is $= {}^2\sqrt{2d \times 30}$ voet, (eigenlijk 30,2 voet, doch gemakshalven neemen wij 30 voet,) ſtelt men nu de diepte = 6 voet, dan is BC $^2\sqrt{2 \times 6 \times 30} = \sqrt{360} = 19$ voet —

De parool ABC is gelijk aan $\frac{2}{3}$ van den regthoek daar zij in beſchreven is, dus $= \frac{2}{3}\, 6 \times 19 = 76$ cubecq voeten voor de loozing in iedere ſecunde per ieder voet breedte van de Sluis.

§. 5.

Wanneer de uitloop niet geſchiedt in de lugt, maar in eenen anderen boezem, gevuld blijvende tot de hoogte FD, dan doet het water van dezen buitenboezem eene tegengeſtelde werking, welke wordt aangeduid door de parabool FBK, die de hoeveelheid waters aanduidt, dat, het water uit den binnenboezem IABH weggenomen zijnde, van buiten naar binnen ſtroomen zou.

Wanneer nu parabool FBL aan parabool FBK gelijk gemaakt is, dan wijst de vlakte AFLC de loozing aan, die dus gelijk is aan par: ABC — parab: FBL.

§. 6.

Maar veronderſtellende, dat wel de boezem van F tot B uitliep, maar van A tot F geſloten was en geen uitloop had, dan wordt de parabool AFD van de parabool ABC verloren, en de buitenboezem tot F gevuld zijnde, toont de vlakte FDCLF de loozing aan, ~~dat is loozing~~ — par: ABC — par: FLB — par: AFD.

§. 7.

Tot nog toe beſchouwden wij het geval, dat de binnenboezem tot dezelfde hoogte gevuld bleef, dat in de natuur geen plaats heeft, en ſchoon men, indien de boezem lang is en de loozing kort duurt, de vermindering in de generale hoogte, die eigenlijk de oorzaak der reſpective ſnelheden van den uitloop is, als onverminderd beſchouwen kan, is het klaar, dat indien de buitenboezem maar gevuld is tot in F, of tot die laagte afgeloopen is, de oppervlakte van het binnenwater de ſchuine rigting IF aanneemt, en 'er een *verval* AF geboren wordt, langs

welk verval AF 'er geen uitloop plaats heeft, waarom in dit geval de loozing juist gelijk moet zijn, als in het geval van §. 6, dat is loozing = par: ABC — par: FBL — par: AFD.

§. 8.

De diepte AB noemende d en het verval AF, dat altijd zeker gedeelte der diepte is $\frac{d}{n}$ en BC = 1, dan is, volgens de grondeigenschap der parabole

$$\underline{\underline{AB}} : \underline{\underline{AF}} = BC^2 : FD^2$$
$$d : \frac{d}{n} = 1^2 : FD^2$$

$$\text{Dus } FD^2 = \frac{d}{n} = \frac{1}{n}$$

$$\text{En } FD = \sqrt[2]{\frac{d1}{n}}$$

$$\text{Maar ook } \underline{\underline{AB}} : \underline{\underline{FB}} = BC^2 : BL^2$$
$$d : d - \frac{d}{n} = 1 : BL^2$$

$$\text{Dus } BL^2 = \frac{d - \frac{d}{n}}{d} = \frac{n-1}{n}$$

$$\text{en } BL = \sqrt[2]{\frac{n-1}{n}}$$

De parabolen gelijk zijnde aan $\frac{2}{3}$ van den rechthoek, daar ze in beschreven zijn, zijn ook de onderscheidene parabolen evenredig aan die rechthoeken, en kunnen dus in hunne plaats gesteld worden; de loozing nu is

$$= \underline{\underline{\text{par: } ABC}} - \underline{\underline{\text{par: } FBL}} - \text{par: } AFD$$
$$d \times 1 - \frac{n-1}{n} d \times \sqrt[2]{\frac{n-1}{n}} - \frac{1}{n} d \times \sqrt{\frac{1}{n}}$$
$$= d - \frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}} d - \frac{1}{n}^{\frac{3}{2}} d$$
$$= \left(1 - \frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{n}^{\frac{3}{2}}\right) d$$

§. 9.

§. 9.

Dewijl $\frac{n-1}{n} + \frac{1}{n}$ altijd gelijk is aan 1, of wel in fig. 1 de lijnen A F en F B altijd, waar ook het punt F vallen mag, de lijn A B uitmaaken, en niet flegts de fom der quadraten van de twee deelen eener grootheid, maar ook de fom van alle andere magten dezer twee deelen op zijn kleinst is, als deze twee deelen gelijk zijn, zoo zijn de twee termen $\frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}}$ en $\frac{1}{n}^{\frac{3}{2}}$, die van de éénheid moeten werden afgetrokken, om de loozing aanteduiden, te famen genomen, op zijn kleinst, en is dus de loozing op zijn grootst, zoo $\frac{n-1}{n} = \frac{1}{n}$ is, dat is, als $n = 2$ is, hetgeen plaats heeft als het verval de helft der diepte heeft, of de hoogte van water en de buitenboezem in F midden tusfchen A en B invalt.

§. 10.

Om de onderfcheidene quantiteiten waters, die met dezelfde diepte, doch met een verfchillend verval van water, geloosd worden, voor het oog duidelijk te maaken, noemen wij de diepte $d = 1$, en befchouwen dezelve als gedeeld in 10 gelijke deelen, ftellende dus fuccesfive in de formule $n = \frac{9}{10}$ $n = \frac{8}{10}$ $n = \frac{7}{10}$ en dan verkrijgt men, als het verval is

$= \frac{1}{10}$ eene loozing van 0,07
$\frac{2}{10}$ 0,12
$\frac{2}{10}$ 0,19
$\frac{3}{10}$ 0,25
$\frac{4}{10}$ 0,285
$\frac{5}{10}$ 0,286
$\frac{6}{10}$ 0,235
$\frac{7}{10}$ 0,25
$\frac{8}{10}$ 0,19
$\frac{9}{10}$ 0,12

in vergelijking van de volle loozing door de parabool ABC, die = 1 is.

§. 11.

Tot nog toe beschouwden wij de oogenbliklijke loozing, maar dit is de voornaame zaak niet daar het op aankomt, indien men, gelijk meestal het geval is, handelt over Sluizen, welke aan rivieren liggen, daar ebbe en vloed gaat; men moet de geloosde quantiteit waters tragten te kennen, geduurende den tijd, dat het water door de Sluis uitgeloopen heeft, het zij door het bepaalen van een middelbaare stand van loozing, het zij door het sommeeren van de successive op elkander volgende loozingen; langs den tweeden weg zullen wij ons oogmerk tragten te bereiken.

§. 12.

Laat ons, om hier toe te komen, een oogenblik stilstaan bij de werking der Sluizen; het hooge water in MN beginnende te daalen, komt wat laater of vroeger, naar maate van het verschil van hoogte tusschen het binnenpeil en de hoogte van het vloedwater, op de hoogte van het binnenpeil in A; al verder blijvende daalen, opent zig de Sluis, en het binnenwater ontlaat zig met een verschillend verval AF, dat steeds aangroeit, tot dat het water op zijn laagst, stel op het peil GE, gedaald is; dan begint de vloed terstond intebreeken: doch daar evenwel thans de loozing op zijn grootst en kragtigst is, sluit zig de Sluis nog niet terstond: intusschen rijst het water, en het verval vermindert, terwijl echter de Sluis, verre van het tijdstip aftewagten, dat de binnenboezem een horizontale oppervlakte aangenomen heeft, en alle verval verdwenen is, zig toesluit, zoo dra de snelheid van het inkomend water die overtreft, welke in het uitloopend water door het nog overgebleven verval veroorzaakt wordt, en het gene plaats heeft, zoo die snelheid der vloed uit een grooter verval geboren wordt, of wel het water aan de mond der rivier tot gelijke hoogte als de binnenboezem geklommen is, het geen al ras plaats heeft; waar uit blijkt, dat 'er bij een loozing, daar het binnenwater tot

de-

dezelfde laagte als buiten is gedaald, na het tijdstip van het laage water; al is het dat de Sluis nog eenigen tijd openblijft, en het water in dien tusschentijd aanmerkelijk ophoogt, geene groote loozing kan plaats hebben, althans in vergelijking van die, welke in evenredigheid van het nog aanwezig verval zoude moeten plaats hebben. — De Sluis nu gesloten zijnde, klimt het buitenwater al meer en meer, terwijl aan de binnenzijde de boezem eene horizontale stand aanneemende, men uit de verlaging van het binnenpeil van A tot in a, vermeenigvuldigd met de bekende oppervlakte der boezem, het lighaam waters berekenen kan, dat de boezem in een getij geloosd heeft, of wel, ingeval van aanvoer van water in dien binnenboezem, de hoeveelheid waters, die de loozing der Sluis dien aanvoer overtreft; toonende, omgekeerd, de verhooging van peil van A tot a, vermeenigvuldigd met de oppervlakte des binnenboezems, de hoeveelheid waters aan, die 'er meer aangevoerd dan geloosd is.

§. 13.

Om nu tot de begrooting der waare loozing te komen, merken wij, bij herhaaling, aan, dat zoo het buitenboezempeil daalt tot FD, en dus op dat tijdstip loost, door de parabool ABC — par: FAD — par: FBL, hetzelve niet tot die grootere loozing gekomen is, zonder successive met mindere vermogens geloosd te hebben: dat men dus het verval $\frac{1}{n}$ kan aanmerken als een grootheid, aanwassende in eene Arithmetische reden, en dat men, door hier op toetepassen, het geen ik in eene afzonderlijke Verhandeling, aangaande de sommatie van grootheden, in eene Arithmetische reden toeneemende, gelijk ook van derzelver magten, getoond heb, de waare som van het geloosde water kan vinden.

Ik heb namelijk getoond, dat ingeval x eene grootheid is van b, of in eene Arithmetische reden aangroeiende tot A, en deze groot-

grootheid A mede het getal der voorkomende termen aanduidt, en men onderstelt, dat deze grootheden x verheven zijn tot eenige magt n, dat dan de som van alle deze termen, dat is som alle x^n is $= \frac{1}{n+1} A^{n+1}$. De formule der loozing voor iedere afzonderlijke stand was $= 1 - \frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{n}^{\frac{3}{2}}$

Het verval in deze of $\frac{1}{n}$ vermeerdert en is op zijn grootst $= \frac{1}{m}$, en het aantal van op elkander volgende loozingen is al mede evenredig aan het grootste verval $\frac{1}{m}$.

De eerste term 1 is standvastig: om dus deze te sommeeren, heeft men niets anders te doen dan dezelve te multipliceeren met de grootheid, die het hoeveelmaale aanwijst, dat ze voorkomt, dus $\int 1 = 1 \times \frac{1}{m} = \frac{1}{m}$.

De tweede term is $\frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}}$, om deze te sommeeren, heeft men, daar deze, in de figuur door FB word afgebeeld, in $B = 0$ is, maar Arithmetisch aangroeit en in $A = 1$ is, dat dus, ingeval de eb tot in B afliep,

$$\int \frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}} \text{ zou zijn} = \frac{1}{\frac{3}{2}+1} - 1^{\frac{5}{2}} = \frac{2}{5}\, 1 = \frac{2}{5}.$$

Maar dewijl het water slegts ondersteld wordt te vallen tot in F, is deze term op lange na zoo groot niet, en 'er ontbreekt juist aan de som der parabolen, vallende tusschen F en B: van deze parabolen groeit de abscis uit B van 0 af aan, tot dat ze in F tot de grootheid $FB = \frac{m-1}{m}$ is aangegroeid, terwijl ook deze FB of $\frac{m-1}{m}$ het hoeveelmaalen der parabolen aanwijst.

Dus wordt het gene deze tweede term te groot genomen was, suc-

successive aangewezen door som $\frac{m-1}{m}^{\frac{3}{2}}$ en deze som is volgens het hier voor gemelde $= \frac{1}{\frac{3}{2}+1}\left(\frac{m-1}{m}\right)^{\frac{3}{2}+1} = \frac{2}{5}\,\frac{m-1}{m}^{\frac{5}{2}}$.

Dit nu aftrekkende van de hier voor gevondene grootste hoeveelheid der tweede term $\frac{2}{5}$, bekomt men voor de tweede term,

$$f\,\frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}} = \frac{2}{5} - \frac{2}{5}\,\frac{m-1}{m}^{\frac{5}{2}}.$$

Wat betreft de derde term, hier is weder $\frac{1}{n}$ eene grootheid, in eene arithmetische reden, van o tot $\frac{1}{m}$ aanwasschende, en ook $\frac{1}{m}$ malen voorkomende, dus derzelver som, $f\,\frac{1}{n}^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{\frac{3}{2}+1}\,\frac{1}{m}^{\frac{3}{2}+1} = \frac{2}{5}\,\frac{1}{m}^{\frac{5}{2}}$

Wij hadden

loozing door zekere stand $= 1 - \frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{n}^{\frac{3}{2}}$.

Van deze æquatie alle op elkander volgende gevallen neemende en bij elkander sommeerende, verkrijgt men

agteréénvolgend geloosd water $= \frac{1}{m} - \left(\frac{2}{5} - \frac{2}{5}\,\frac{m-1}{m}^{\frac{5}{2}}\right) - \frac{2}{5}\,\frac{1}{m}^{\frac{5}{2}}$

of wel $= \frac{1}{m} - \frac{2}{5} + \frac{2}{5}\,\frac{m-1}{m}^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{5}\,\frac{1}{m}^{\frac{5}{2}}$.

§. 14.

Wij hebben dus eene formule gevonden, welke de geloosde hoeveelheid waters juist aanwijst, te weeten, in betrekking van de loozing, welke door de volle parabool ABC zoude plaats hebben, en welke steeds door de éénheid aangewezen wordt, terwijl wij §. 4. gezien hebben, hoe de loozing dezer parabool voor iedere gegeevene diepte in cubicq voeten kan berekend worden.

De diepte 1 beschouwende als gedeeld in 20 gelijke deelen, heb ik het verval successive gesteld = $\frac{1}{20}$ $\frac{2}{20}$ $\frac{3}{20}$ &c., en door berekening bekomen het volgend Tafeltje:

Grootst verval, door de Eb verkregen.	Term $\frac{1}{m} - \frac{2}{5}$	Term $+\frac{2}{5}\,\frac{m-1}{m}^{\frac{5}{2}} -$	Term $\frac{2}{5}\,\frac{1}{m}^{\frac{5}{2}} =$	Loozing en tientallige deelen der Parabool ABC.
$\frac{1}{20}$	— 0,35	+ 0,3525 —	0,0002 =	0,0022
$\frac{2}{20}$	— 0,3	+ 0,308 —	0,001 =	0,007
$\frac{3}{20}$	— 0,25	+ 0,266 —	0,004 =	0,012
$\frac{4}{20}$	— 0,2	+ 0,229 —	0,007 =	0,022
$\frac{5}{20}$	— 0,15	+ 0,195 —	0,012 =	0,033
$\frac{6}{20}$	— 0,1	+ 0,164 —	0,020 =	0,044
$\frac{7}{20}$	— 0,05	+ 0,136 —	0,030 =	0,056
$\frac{8}{20}$	— 0,00	+ 0,111 —	0,040 =	0,074
$\frac{9}{20}$	+ 0,05	+ 0,090 —	0,054 =	0,086
$\frac{10}{20}$	+ 0,1	+ 0,071 —	0,071 =	0,1
$\frac{11}{20}$	+ 0,15	+ 0,054 —	0,090 =	0,114
$\frac{12}{20}$	+ 0,2	+ [illegible] —	0,111 =	0,129
$\frac{13}{20}$	+ 0,25	+ 0,030 —	0,136 =	0,144
$\frac{14}{20}$	+ 0,3	+ 0,020 —	0,164 =	0,156
$\frac{15}{20}$	+ 0,35	+ 0,012 —	0,195 =	0,167
$\frac{16}{20}$	+ 0,4	+ 0,007 —	0,229 =	0,178
$\frac{17}{20}$	+ 0,45	+ 0,004 —	0,266 =	0,188
$\frac{18}{20}$	+ 0,5	+ 0,001 —	0,308 =	0,193
$\frac{19}{20}$	+ 0,55	+ 0,0002 —	0,3525 =	0,1977
$\frac{20}{20}$	+ 0,6	+ 0 —	0,4 =	0,2

§. 15.

Het eerste nut van dit Tafeltje is, dat het ons in staat stelt, om voor iedere gegeevene diepte en verval de loozing te vinden.

In

In §. 4. is geleerd, hoe men iedere parabool ABC, de diepte AB gegeeven zijnde, berekenen kan; en het verval weetende, brengt men het tot 20 deelen der diepte, en zoekt dan in het Tafeltje op de berekening, die 'er is tusſchen de waare loozing en die door de volle parabool zou plaats hebben. —— Wij hebben hier voor de diepte geſteld 6 voeten, en dan hebben wij voor de parabool ABC gevonden 76 cubicq voeten, voor de loozing per ieder voet breedte in de ſecunde. — ſtel nu het grootſte verval 14,4 duim, dat is $\frac{1}{5}$ of $\frac{4}{20}$ der diepte van 6 voet, hier voor vind ik in 't Tafeltje 0,022.

Zeggende 1 : 0,022 = 76 cubicq vn. waare loozing, bekomt men 1,672 cubicq vn. per ſecunde, 100 cubicq voeten per minuut, 6000 per uur, en ſtellende 5 uuren ſluisgang, 30000 per getij voor iedere voet breedte der Sluis; dit moet derhalven nog met de breedte vermeenigvuldigd worden, wel niet met de volle breedte der Sluis, maar met de wijdte, die de deuren van één ſtaan, als wordende daardoor de breedte der uitloopende ader bepaald; ſtel deze gelijk $\frac{3}{4}$ der Sluis en de breedte der Sluis = 12 voeten, bekomt men 270000 cubicq voeten voor de geheele loozing.

§. 16.

De enkele inzage van het Tafeltje, §. 14, is genoegzaam om ons te overtuigen, dat het verval de groote oorzaak der loozing is, dat dus de loop van Eb en Vloed, waar door zoodanig verval wordt daargeſteld, een groote zegen der Voorzienigheid is, waar door zoo veele Landerijen, als onder de middelbaare waterhoogte liggende, en zonder dat niet dan met groote kosten droog te houden zouden zijn, voor den Land- en Veebouw dienstbaar worden gemaakt — een zegen, waar van bijzonder de polders het genot hebben, welke aan opene zeeboezems grenzen, en als het ware daar in eene vergoeding vinden

 voor

voor de schade, welke hunne dijken van den slag van het water komen te lijden.

§. 17.

Het verschil tusschen hoog en laag water de groote oorzaak van het verval en der uitwatering zijnde, is het onze pligt, om te zorgen, dat de loop van het water in de buiten-canaalen, dat is, die tusschen de uitwaterende sluizen en den zeeboezem liggen, zoo veel mogelijk voor den Vloed en de Eb open en onbelemmerd gehouden worden.

§. 18.

Schoon de grootte van het verval de hoofd-oorzaak der loozing is, moeten wij niet verzuimen aantemerken, dat de hoegrootheid der parabool ABC de éénheid is, dat deze parabool gelijk is aan $\frac{2}{3}$ AB × BC, dat BC evenredig is aan $\sqrt{AB}$, en dat dus deze parabool evenredig is aan $d^{\frac{3}{2}}$; is dus de diepte 1, dan is de parabool ook = 1, maar is de diepte $1\frac{1}{2}$, dan is de parabool = $\sqrt{\frac{3}{2}^3} = \sqrt{\frac{27}{8}} = \sqrt{3,375} = 1,85$, maar is de diepte = 2, dan is de parabool = $\sqrt{2^3} = \sqrt{8} = 2,83$; weshalven men, daar de grootheid van het verval niet van de kunst, maar van de natuur zelve afhangt, de Sluis, ter bereiking van de hoogstmogelijke loozing, zoo diep moet leggen als mogelijk is.

§. 19.

Men moet aanmerken, dat de diepte der Sluis gemeeten moet worden *boven* den aansluitbalk, en dat deze dus zoo dun mogelijk genomen moet worden, of liever de steuning der sluisdeuren tegens een vast hoofd, of anders, werkstellig moet worden gemaakt.

De

De Sluis mag echter niet dieper gelegd worden als het bed der Rivier, want dan wordt (fig. 2.) ECB dood water, en niet AB, maar AE, E horizontaal met den bodem der Rivier liggende, is de waare diepte der loozing.

Indien wel de diepte der Sluis met het bed der Rivier overéénstemt, maar 'er in den buitenboezem een hoogte of ruggel zit, en de buitenboezem geen verbreeding ondergaat, dan is (fig. 3) niet AB, maar AE de werkende diepte der Sluis en EFB dood water: des dat men op zijn hoede moet zijn, om de aanspoeling in den buitenboezem, inzonderheid zoo ze smal is, telkens wegteneemen, dewijl ze ten hoogsten de waterloozing belemmert.

Schoon het verloren moeite en kosten is, om de Sluis dieper te leggen, als de bodem der buitenboezem ligt, behoeft men zig niet te laaten afschrikken, om de Sluis op die diepte te leggen, door de ondiepte der binnenboezem, dewijl die in de drukking van het water, dat den uitloop veroorzaakt, geen verandering maakt, en 'er slegts eene kleine diepte noodig is, om aan den binnenboezem de noodige capaciteit, ter doorlaating van het water, dat door het verval wegvloeit en aangevuld moet worden, te verschaffen.

§. 20.

De begrooting van het uitloozende water, §. 13, gevonden, hoe zeer steunende op Mathematische grondslagen, is echter niet ten vollen zeker, als zijnde mede gebaseerd op de onderstelling, dat de daaling van het water gelijkmaatig geschiedt; en dit echter heeft geen plaats: in 't eerst daalt het water veel rasser als op het laatst, dus loost het meerdere groote als kleine paraboolen, en moet ook de som grooter zijn als de formule aanwijst; doch wanneer de vloed begint intebreeken, vermindert de loozing,

schoon met groot verval geschiedende, en wordt zelfs staande dat verval o, en dit verlies eenigszins opweegende tegens de vermeerdering, door die snellere daaling bij het begin van den Eb daargesteld, kan de gevondene formule en het daar op gegronde Tafeltje, als juist genoeg voor het werkdaadige, beschouwd worden.

§. 21.

Wij hebben tot nu toe ondersteld, dat de binnenboezem niet wijder is, als de opening der Sluis, en dat dus het water in F aan de binnenzijde even zeer valt, als aan den buitenkant; maar wanneer de binnenboezem van een zeer groote breedte is, in evenredigheid der Sluis, dan daalt het water aan den binnenkant weinig of niet; en zoo de breedte der boezem wel de breedte der Sluis twee, drie, vier of meermaalen te boven gaat, dan daalt het water aan de binnenzijde, maar $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{l}$ gedeelte van het verval, en dus loost 'er zig, met hetzelfde verval, veel meer water, dewijl de parabool AFD, die door het verval van het binnenwater verloren wierd. in het geval van volkomen aanvulling, in 't geheel geen plaats heeft, of, in het geval de daaling aan de binnenzijde maar tot O verondersteld wordt, van parabool AFD tot parabool AOP vermindert;

Stel $AO = \frac{1}{l} AF$

Par: AFD : par: AOP $= AF \times FD : AO \times OP$

$FD : OP = \sqrt{AF} : \sqrt{AO}$

Dus par: AFD : par: AOP $= AF^{\frac{3}{2}} : AO^{\frac{3}{2}}$

$AO^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{l} AF^{\frac{3}{2}}$

Dus par: AFD : par: AOP $= 1 : \frac{1}{l}^{\frac{3}{2}}$

Dus par: AOP $= \frac{\text{par: AFD}}{l^{\frac{3}{2}}}$

De

Dewijl nu in het bewuste Tafeltje, §. 14, in de derde term $\frac{1}{m}^{\frac{5}{2}}$, de waarde dezer parabool AFD voor ieder verval in getallen wordt uitgedrukt, kan men de daar onderstaande colom voor iedere gegeevene grootheid van l veranderen, en daar door de loozing nader en juister bepaalen; stel het verval $\frac{2}{20}$ der diepte en de breedte van de binnenboezem 4 maal die der Sluis, dat is

$$l = 4 \text{ en } l^{\frac{3}{2}} = \sqrt{4 \times 4 \times 4} = \sqrt{64} = 8$$

Dus word $\frac{2}{5}\left(\frac{1}{m}\right)^{\frac{5}{2}}$, in plaats van 0,040 = 0,005, en dus de loozing, in plaats van 0,074, = 0,103, dat is de helft meerder.

Waar uit men ten overtuigendste zien kan, hoe noodzaaklijk het is, *dat men aan den binnenboezem, kort agter de Sluis, eenige grootere breedte geeft, als aan de Sluis zelve.*

§. 22. fig. 4.

Men gebruikt in veele polders, inzonderheid die niet zeer groot zijn, in plaats van eigenlijke Sluizen, Kokers van 3 a 4 voeten in het vierkant, liggende door de kade, en zijnde aan de buitenzijde voorzien met een klep; op deze soort van Sluizen kan men alles toepassen, wat hier vooren is gezegd, alleen met dit onderscheid, dat nu de loozing niet wordt afgebeeldt door de vlakte DFLC, die van de parabool ABC overblijft, als men 'er de beide parabolen AFD en BFL aftrekt, maar door de vlakte HECL; of wel de oogenblikkelijke loozing

= par: ABC — par: AGE — par: FBL + par: FGH.

AG zij = $\frac{1}{k}$ AB of AB = 1 zijnde = $\frac{1}{k}$ par: AGE is even als par: ABC standvastig, en wel dewijl par: AGE is

$$= \frac{\text{par: ABC}}{k^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{k^{\frac{3}{2}}}$$

Om

Om nu verder de ſommatie, tot vinding van de volſtrekte uitloozing, te voltrekken, als wij in §. 14. gedaan hebben, merken wij aan, dat de ſom $\frac{n-1}{n}^{\frac{3}{2}}$ of par: FBL gevonden is $= \frac{2}{5} - \frac{2}{5}\,\frac{m-1}{m}^{\frac{5}{2}}$

De parabool FGH zou, indien het water tot in G afliep, eene parabool zijn, welker abſcis in G van O tot AG in een arithmetiſche reden toeneemt, en waar van dus de ſom zou zijn $= \frac{2}{5}\,AG^{\frac{5}{2}}$, maar daalt het water ſlegts tot in F, dan moet hier van werden afgetrokken de ſom der parabolen, tusſchen F en G invallende, bedragende $\frac{2}{5}\,FG^{\frac{5}{2}}$; zie dus hier de formule der loozing

$$= \frac{1}{m} - \frac{2}{5} - \frac{1}{k}^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{5}\left(\frac{m-1}{m}\right)^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{5}\,\frac{1}{k}^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{5}\left(\frac{1}{k} - \frac{1}{m}\right)^{\frac{5}{2}}$$

$$\text{Of wel} = \frac{1}{m} - \frac{2}{5} - \frac{3}{5}\,\frac{1}{k}^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{5}\left(\frac{m-1}{m}\right)^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{5}\left(\frac{1}{k} - \frac{1}{m}\right)^{\frac{5}{2}}$$

Uit welke formule men de hoegrootheid der loozing in alle mogelijke gevallen voor diergelijke Sluisjens vinden kan, de grootheid van k en m gegeeven zijnde; men ſtel de diepte van het binnenpeil tot den bodem = 6 voet, FA het grootſte verval 2 voet, dus m = 3, AG = 3 voet, dus k = 2, nu wordt de volkomene loozing

$$= \frac{1}{3} - \frac{2}{5} - \frac{3}{5} \times \frac{1}{2}^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{5}\left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{5}\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right)^{\frac{5}{2}}$$

$$= -\frac{1}{15} - \frac{3}{5} \times 0{,}155 + \frac{2}{5}\,0{,}362 - \frac{2}{5} \times 0{,}011$$

$$0{,}066 - 0{,}093 + 0{,}125 - 0{,}0044 = 0{,}0384.$$

Bijaldien de Sluis open ware, zou de loozing, in het Tafeltje opgezogt zijnde, bevonden worden te bedragen 0,052, dat is $\frac{1}{4}$ part meerder; dan men moet aanmerken, dat hoe kleiner AG is en hoe grooter AF wordt, dusdanige Koker nader aan een open Sluis komt, en dadelijk, als het buitenwater gelijk met G komt, zoodanige open Sluis is, zoo dat het gering verlies, door de ſluiting boven G veroorzaakt, geene reden is, waarom men in kleinere polders van zoodanige min kostbaare Sluisjens geen gebruik zou mogen maaken, daar drie à vier zoodanige Sluisjens, digt

digt bij den anderen gelegd, dezelfde werking zouden daarstellen, als eene vrij aanzienlijke Sluis, en echter, te samen genomen, naauwlijks het derde deel van dezelve zouden kosten.

§. 23.

Het is bekend, dat in zoodanige boezems of spranken van rivieren, welke geen eigenlijk gezegd afloopend water zijn, en inzonderheid als dezelve naauw, kronkelig en met zandplaaten belemmerd zijn, het verschil van eb en vloed van de hoofdrivier of zee af, aanmerklijk en al ras vermindert, en zelfs aan haare einden naauwlijks noemenswaardig is; — dit is, onder anderen, het geval met het IJ, de Goudsen IJssel, de Langestraatse Maas, en bijzonder de Marque of Bredasche Rivier; deze laatste, schoon aan haaren mond een aanmerklijk verschil van 6 en meer voeten hebbende, ziet hetzelve aan het Zwartenbergse Veer slegts 5 mijlen van haaren mond verminderd tot 16 à 18 duim, en bedraagt daar zelden 2 voeten, terwijl dat verschil in de Stad Breda nog al minder is. — Wanneer men nu op de polders, aan deze takken liggende, toepast het hiervoren bewezene, dat, namelijk, het verval de groote oorzaak der loozing is, dan kan men begrijpen, waarom dezelve, schoon hoog en boven het gemiddelde water liggende, zig zoo langzaam ontlasten, terwijl andere en zelfs laager liggende polders, maar welke hun uitwatering meer zeewaarts heen, en dus aan het levendiger gedeelte dier rivier hebben, tijdig en rasser droog geloopen zijn.

§. 24.

Om het verhandelde eenigszins duidelijker voortestellen, zij fig. 5. zoodanige sprank van eenige mijlen lengte, hebbende deszelfs mond in A en eindigende in B, met of tegen een uitwaterende Sluis, ter uitwatering van den polder H; AB zij de lijn

 van

van het gemiddelde water, dat is ter halver vloed, deze zal ten naasten bij horizontaal liggen, schoon echter deze horizontale lijn nimmer de oppervlakte van het water kan aanwijzen, wijl het bij de Ebbe reeds in A halver eb is, als het in B maar even aan 't daalen is geraakt, en het bij den Vloed in C reeds lange hoog water is, terwijl het in B nog rijst. — Beschouwen wij nu den invallenden Vloed, denzelven in A geklommen zijnde, verschilt het vlak der Rivier, althans in het zeewaarts gelegen gedeelte, niet aanmerklijk van de horizontale stand AB, maar het water verder rijzende, word 'er eene hoogte van water geboren, die den inloop van water van A naar B, dat is de vloed, veroorzaakt; deze hoogte of dit ligchaam van water groeit wel aan tot in AC, en indien het daar genoegzame tijd stand hieldt, zou het in B even zeer als in A de hoogte AC klimmen, doch het water houdt in C geen stand, en begint al te verminderen, eer het water in B naauwlijks gereezen is, en wanneer het zekere hoogte BD in B is opgegaan, dan is het al aan den mond zoo laag als B ligt, gevallen, en kan 'er dus geen rijzing in B meer plaats hebben: en het is oogschijnlijk, dat BD des te kleiner is in de saamgestelde reden van de lengte AB en van de meerdere tegenstand van het instroomend water, dat is de naauwte, en diepte en ongelijkvormigheid van het Canaal.

Het water nu verder ebbende, begint ook in B te daalen, en deze daaling is op zijn snelst, als het water op zijn laagste punt in E gevallen is: indien het water in E bleef, zou het in B al blijven daalen en afloopen, tot dat het aldaar even als in A de hoogte AE gevallen was, doch de vloed breekt terstond weder in, en het water is naauwlijks tot in F gevallen, of de vloed is reeds tot die hoogte geklommen, en dus de oorzaak der daaling weggenomen; en BF is weder des te kleiner, naar maate AB langer en de capaciteit der rivier minder is — hier uit laat het zig gemaklijk verklaaren, waarom het water in den wijden Biesbosch wel minder op- en afgaat, als voor Helvoetsluis, doch

waar-

waarom het in zoodanigen wijden boezem, ſchoon langer, meer op- en afloop behoudt, als in de naauwere en met zandplaaten vervulde markſtroom.

§. 25.

Laat ons deze beſchouwing voortzetten en onderſtellen, dat het binnenpeil van den polder H juist overéénſtemt met de lijn AB, dat de diepte der Suatieſluis is 7 voet beneden dat peil, dat is 84 duim; het verval BF zij 8,4 duim, dat is $\frac{1}{10}$ der diepte, dus wordt, volgens het Tafeltje, §. 14, de uitloozing uitgedrukt door 0,007, dat ſlegts gering is.

Men onderſtelle, dat dit Canaal geen ander oogmerk heeft, als de uitwatering van den polder H, en dat men de Sluis verplaatst tot in k, op ſlegts $\frac{1}{4}$ AB van A, daar is het verval, onderſtellende AE = 36 duim, 28 duim meer als BF, welke vermeerdering in k ſlegts voor $\frac{3}{4}$ plaats heeft, dat is 21 duim, dus het verval aldaar is 29 duim, dat is $\frac{7}{20}$ van de diepte, het gene voor de uitloozing, volgens het Tafeltje, geeft 0,056, dat is 8 maal zoo veel als in het eerſte geval.

En neemt nu hier bij in aanmerking, dat de loozing toeneemt in de reden als $d^{\frac{3}{2}}$, en dat de bodem in diergelijk Canaal meestal zeewaarts afloopt, en dat dus de Sluis in k gemaklijk de helft grooter diepte kan hebben, waar door de loozing van 1 tot $\sqrt[2]{1\frac{1}{2}^{3}}$, dat 1,83 vermeerderd wordt, en de geheele loozing, (zonder nog op de langere duuring van dien agttegeeven) in k tot 14½ maal de loozing in B aangroeit — dan zal men moeten toeſtemmen, dat onze voorouders zig ten hoogſten aan de vaderlandſche Landbouw hebben verdienſtelijk gemaakt in het toedammen van de Vegt, Amſtel, Spaarne, Schie, Rotte, Gouwe en andere takken, en hoe zeer het ons te raaden is, om nu nog te onderzoeken,

ken, of dat voorbeeld niet met vrugt op de nog open zijnde riviertakken zou toetepasſen zijn.

§. 26.

Laat ons bij dit belangrijk onderwerp, der af- en toedammingen der riviertakken, het geen niet ſlegts den naam en het aanwezen aan zeer veele ſteden en dorpen in ons Vaderland heeft gegeven, maar het eenig middel is, waaraan wij deszelfs bewoonbaarheid en aanwezen te danken hebben, nog een oogenblik ſtilſtaan, en ons de gemaakte beſchouwing in §. 24. herinnerende, te rug keeren tot het tijdſtip van het laage water, aan de mond der rivier in E gevallen tot 36 duimen beneden A, maar in B, als dan, al na dat de lengte van AB is, naauwlijks of halverwege gevallen, gelijk men daar over ten naasten bij kan oordeelen, uit het verſchil van het hooge en laage water tusſchen de onderſcheidene plaatſen der Republiek, aan dezelfde Rivier liggende, zoo als die, uit de waarneemingen opgemaakt, in de gewoone tijdwijzers te vinden is; wij ſtellen gevallen tot in B, als het aan den mond laag water is. eene onderſtelling, welke ten naasten bij met de waarheid zal overeenkomen, indien men AB eene lengte van 6 à 7 mijlen toekent; zoo dat dan de lijn EB de oppervlakte van het water op dat tijdſtip aantoont.

Maar in plaatſe dat wij, als in §. 24, agtgeeven op den inkomenden vloed, en daar uit afleiden, hoe 'er in B ſlegts eene geringe daaling kan plaats hebben, onderſtellen wij, dat het Canaal aan deszelfs mond op dat tijdſtip wierdt toegedamd, dan zal (men onderſtelt, dat 'er geen toevoer in het Canaal is) hetzelve, na verloop van 1 à 2 uuren tijds, al na dat de lengte is, een horizontale ſtand aanneemen, welke, indien het Canaal overal gelijke breedte heeft, zal worden aangeduidt door de lijn NMO, ſnijdende de lijn EMB in het midden, want de driehoeken

EMN en EBA zijn gelijkvormig, dus dewijl EM de helft is van EB, ook NA = EN = ½ AE.

De driehoek MFB wijst, vermits de gelijke breedte, de hoeveelheid waters aan, die over moet ſchieten, en de driehoek ENM de hoeveelheid waters, die daadlijk overgeſchoten is, deze moeten gelijk zijn, en dit heeft ook daadlijk plaats, dewijl MN = MO en ook (om de evenwijdigheid van AB en NO) BO = NA is; dus zou het het water in B nu gevallen zijn, de helft van AE, dat is 18 duimen, daar men anders BF ſlegts 8 à 10 duimen kon ſtellen.

Wanneer de boezem aan het zeewaarts gelegene einde ruimer is als boven, dan valt het deelpunt M nog meer nederwaarts af, en dan ook wordt AN = BO nog grooter.

Dewijl nu den vloed weder niet, als te vooren, het water in den binnenboezem zoo hoog als D kan doen rijzen, maar ſlegts den binnenboezem, door vervolgens, na de bekoming van den waterpasſen ſtand NF, de Sluis in B te openen, uit de polder H, tot de hoogte AB, op zijn hoogst, kan gevuld worden, zal, onderſtellende, dat als het water bij de volgende Eb tot A gevallen is, dan de Dam wierdt weggenomen, dat is, dat 'er in plaats van een dam een ſluis wierdt gelegd, die zig nu opent geduurende de afëbbing, het water in B daalen, en wel zoodanig, dat als het laag water is, het van B tot in T halverwege OB gevallen is; de Zeeſluis nu weder ſluitende, en de Sluis in B geſloten blijvende, zal het water in den binnenboezem weder een waterpasſe oppervlakte aanneemen, en wel zoodanig eene, die midden tusſchen NE invallende, aantoont, dat het water in B nu 27 duimen gevallen is, en dat dus de loozing van de polder geſchiedt met een verval van 27 duimen, in plaats van met een verval van 8 duimen.

Indien de Zeesluis, gelijk veelal ondoenlijk is, niet in A, maar in k op $\frac{1}{4}$ AB van A gelegd kon worden, dan zou het verval in B geen 27 duimen, maar slegts $20\frac{1}{4}$ duimen zijn, en dus zou, de loozing in B uit de polder H geschiedende door een Sluis van 6 voeten diepte, in 't geval van een opene rivier plaats hebben met een vermogen van slegts 0,008, doch nu door het leggen der Zeesluis in k met een vermogen van 0,040, dat is vijfmaal zoo veel; maar lag de Zeesluis in A, dan was het loozend vermogen in B = 0,064, en dus agtmaal grooter; waaruit wij niet alleen zien, hoe nuttig diergelijke afdammende Sluizen zijn, maar ook dat men dezelve zoo veel zeewaarts mogelijk leggen moet.

§. 27.

Wij beschouwden de nuttigheid der afdammingen alleen van de zijde der uitwatering der landerijen, maar daar bij bepaalt zig derzelver voordeel niet; zij beveiligen de meer achterwaarts gelegene polders, havens en dorpen voor het geweld der zeevloeden: zij geeven gelegenheid, om, door het aanvoegen van ebdeuren, bij zomerdag het binnenwater op zoodanig peil te houden, dat de scheepvaart niet grootlijks door gebrek aan water gestremd en belemmerd wordt, terwijl eindelijk de afdamming het eenig middel is, om de aanslikking en geheele verlamming van zoodanige kreeken of rivierspranken voortekomen; waar van ik hier ter plaatse een alleszins spreekend voorbeeld wil aanhaalen; de Leursevaart is eene sprank, loopende uit de Mark naar het dorp de Leur, deze was te vooren voor den vloed open, maar men was ook genoodzaakt, dezelve telkens, tot instandhouding der scheepvaart, optediepen, en blijkende het uit ontegenzeglijke bewijzen, dat reeds ras na de gedaane diepingen de bevaarbaarheid verminderde, zig welhaast tot hoog water bepaalde, en eindelijk geheel te loor ging, terwijl daar-

en-

entegen, na dat in 1752 aan den mond dier vaart een verlaat is gelegd, de vaarbaarheid, zonder het doen van eenige noemenswaardige baggering, en zonder dat het bed in dat tijdvak eenige aanmerklijke hooging heeft ondergaan, volkomen is bewaard geworden.

§. 28.

Laaten wij, ten slotte, daar toch de toepassing onzer Theorie alleen het Vaderland van dienst kan zijn, het oog slaan op de Bredasche rivier, waar van wij te meermaalen gesproken en waar op wij in §. 24 en 26 meestal het oog gehad hebben.

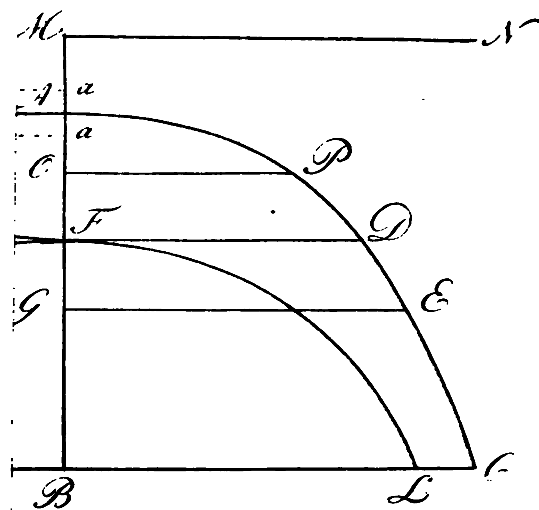
De klagte der Stad Breda over hun gebrekkig vaarwater heeft reeds plans van eene nieuwe en kostbaare, en welligt ondoenlijke zoo wel als onvoldoende doorsnijding doen geboren worden, en aan de raadplegingen van het Vertegenwoordigend Ligchaam voor doen dragen — het onvolkomene der waterloozing van de meeste polders, die de Mark omboorden, is ook bekend, terwijl het al mede kennelijk is, hoe de geheele toedamming der Mark bij de Oudenbosfehaven in 1794 veel heeft toegebragt tot dekking van de Vesting Breda en het Land van Sevenbergen, en hoe reeds in 1784 een plan was vervaardigd, om tot dat einde bij Stoutersgat een Sas in de Mark te leggen — daar nu het voorf. Militair oogmerk proefondervindelijk bevestigd is, en men meent hier voor te hebben doen zien, dat en de waterloozing en de vaarbaarheid door het leggen van zoodanig Sas bereikt zoude worden, zou het wel der moeite waardig zijn, dit werk nader te onderzoeken en deswegens een plan te formeeren, dat de kosten gedeeltelijk van wegens het Departement van Oorlog, gedeeltelijk door de scheepvaart of de daar bij belanghebbende plaatsen, en gedeeltelijk door de aangrenzende polders gedraagen wierden.

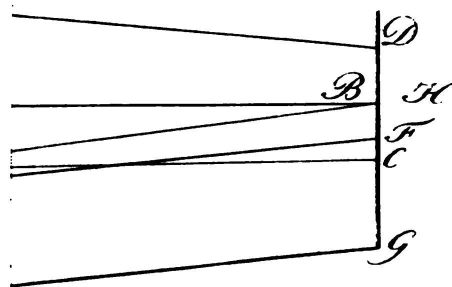
Zoo-

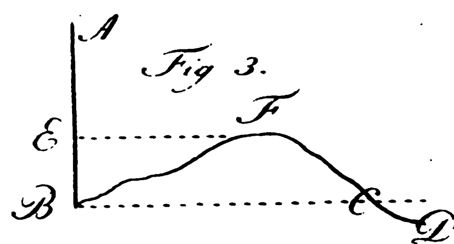
Zoodanige Sluis zou (§. 24.), zoo laag mogelijk, en zoo het doenlijk was, beneden de haven van Prinsland gelegd moeten worden, om het voordeel van de loozing tot den hoogsten trap te brengen niet alleen, maar ook om 'er die plaats en haven van te doen jouisseeren, en bijzonder, om door het ophouden van het water de Zandplaaten in en voor Dintel te kunnen wegspuijen; zij zoude van de grootste soort en breedte moeten zijn voor de Rijsschepen, en om aan het afkomend water des te grooter capaciteit aantebieden, terwijl het uit dien hoofde raadzaam zou *kunnen* zijn, om, nevens de Schutsluis, op dezelfde bedding nog een waterloozende Sluis, niet met eb- en vloeddeuren, maar, in cas van nood, met een ophaalende Schuif werkende, te voegen; dan hieromtrent kan men, zonder naauwkeurige waarneemingen en opneemingen, niets bepaalen.

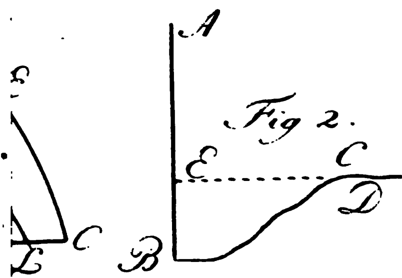
E I N D E.

OVER


M
N
A
a
a
C
P
F
D
G
E
B
L
C


D
B
H
F
C
G


A
Fig 3.
F
E
B
C
D


A
Fig 2.
E
C
D
B
C

VERHANDELING
OVER DE
ZIJDELINGSCHE DRUKKING
DER
A A R D E,
EN DE HIERNAAR TE REGELEN AFMETINGEN DER
M U U R E N.

DOOR

C. L. BRUNINGS,

Commisſaris Inſpecteur over 's Lands Waterwerken en Waterſtaat; mitsgaders Lid van onderſcheidene geleerde Genoodſchappen.

UITGEGEVEN

DOOR HET BATAAFSCH GENOODSCHAP DER PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE TE ROTTERDAM.



TE AMSTERDAM, BIJ
JOHANNES ALLART.
MDCCCII.

OVER DE
ZIJDELINGSCHE DRUKKING
DER
A A R D E,
EN DE HIER NAAR TE REGELEN AFMETINGEN DER
M U U R E N.

DOOR

C. L. B R U N I N G S,

Commisſaris Inſpecteur van 's Lands Waterwerken en Waterſtaat, Lidt van verſcheidene Geleerde Genootſchappen.

„ Déja les lignes de demarcation qui les ſéparoient (la Theorie & la pratique) com-
„ mencent à disparoitre: il faut hâter l'époque de leur réunion, en préparant les
„ ſpéculateurs & les praticiens à parler une langue commune; & le moijen de par-
„ venir à ce but deſiré est de donner aux premiers du goût pour l'obſervation,
„ & de faire ſentir aux ſeconds les inconvénients & même les dangers du tâtonne-
„ ment. En rapprochant ainſi des ſciences les procédés des arts, & en répandant
„ ſur les arts les lumieres des ſciences, les objets d'application qui enrichiront les
„ unes fourniront matiere à perfectionner & à épurer les autres."

Nouvelle Architecture hijdraulique par M. DE PRONIJ,
premiere partie à Paris 1790. 4°.

INLEIDING.

Is 'er immer ene ſtelling geweest, door niemand hij zij des nog zo min kundig, betwist, het is voorzeker deeze: dat de afmetingen ener muur behoren geregeld te worden naar gelang van het vermogen, waar tegen die muur beſtand zal zyn.

Trouwens, aanmerkelijk zal de gehele inhoud van dusdanig' ene muur, aanmerkelijk zullen dus ook de kosten daar toe vereischt verſchillen, naar gelang de gemelde afmetingen geregeld worden.

Het is dan niet alleen uit den aart der zake klaar, neen maar, het is tevens van het uiterſte aanbelang, dat de afmetingen der muuren dadelijk naar het vermogen geregeld worden, waar tegen dezelve respectivelijk beſtand zullen moeten zijn.

Het eenvoudigſte middel, wel is waar, om zodanigen regelmaat opteſporen, en het geen zich als van zelven opdoet, zoude hier op neêrkomen, dat men met de meest oplettende zorge, de afmetingen van reeds beſtaande muuren mitsgaders het vermogen waar tegen dezelve bevonden worden beſtand te zijn, — onderzocht, en alle de dieswegens verkregene kennis in ene geſchikte orde achteréénvolgens plaatſte, ten einde in het vervolg *voor ieder bijzonder geval* met behulp van de evengemelde verzameling van proefondervindelijke kundigheden — onmiddelijk de afmetingen der muur te ontwaren, welke, te voren *in een zoortgelijk geval* voldoende bevonden zijnde, thans ongetwijffeld al mede voldoende zouden bevonden worden, wijl de natuur aan onveranderlijke wet-

ten

ten hulde doende, zich ten allen tijde *in zoortgelijke gevallen*, d. i. *onder dezelfde omstandigheden* eveneens gedraagt.

En deze handelwijze zoude in de daad zo veel te veiliger zijn, naar mate beide de voornoemde gevallen in allen opzichte als *gelijksoortig* zouden mogen aangemerkt worden; waaruit al wijders blijkt, dat dezelve handelwijze met zo veel meer vrugt zal kunnen te baat genomen worden, naar mate de verzameling der proefondervindelijke kundigheden zelve meer uitgebreidt zijnde, mitsdien ook de kans van uit dezelve het gedrag der natuur omtrent *volmaakt zoortgelijke gevallen* te kunnen ontwaren, alleszins groter zoude zijn.

Geen wonder dierhalven, wanneer de beroemde VAUBAN, in ene ruime mate van dusdanig' ene proefondervindelijke kennis voorzien, vervolgens ondernomen heeft dezelve, in het zo bekende *Profil général* invoege voorz. te rangschikken, zelve aanzienelijke muuren hier naar te doen regelen, en ieder een des benodigd in staat te stellen, van met behulp van het voorz. *Profil général* en voor ieder bijzonder geval uit de ondervinding de vereischte afmetingen der muur te leren kennen, welke hij willens is te doen stichten.

Dan overweegt men nader dat het niet alleen voldoende is, op goede gronden te mogen besluiten dat voor enig bijzonder geval, zekere afmetingen ener muur over het algemeen toereikende zullen zijn; neen maar dat dezelve *juist toereikende*, immers niet *overbodig toereikende* behoren te zijn, aldus dat bij voorbeeld het lighaam der muur, en mitsdien ook de kosten tot dien vereischt, veele malen groter wierden als zulks volstrekt nodig ware; — en gaat men na dat aan de laatstgemelde zo gewigtige vereischte ter regeling van de afmetingen der muuren, langs den voornoemden weg, geenszins zoude kunnen voldaan worden: — zo zal men in dezen op

ge-

geheel andere middelen, al waren dezelve dan eens moeijelijker in hunnen aart, bedagt moeten zijn, ten einde enen algemenen en op onwrikbare gronden gevestigden regelmaat voor de afmetingen der muuren in ieder bijzonder geval, op te ſporen:

Tot bijzonderheden komende, zal men in de eerſte plaats den aart der drukking van *ſemifluida* met behulp der Evenwigtkunde uitvoerig onderzoeken, men zal vervolgens eveneens den tegenſtand der muuren tegen zodanige drukking nader beſchouwen; men zal vastſtellen dat de evengemelde tegenſtand in ieder geval de meergemelde drukking zal moeten *evenaren*; en aldus de *algemene* betrekking vinden welke 'er *beſtendig* tuſſchen werking en wederwerking plaats moet hebben: d. i. tuſſchen de drukking der aarde en den tegenſtand der muuren, ofte derzelver afmetingen. Men zal enen algemenen regelmaat d. i. ene *Theorie* omtrent de afmetingen der muuren naar gelang van de drukking der aarde daarſtellen, dewelke *alle mogelijke gevallen* in zich bevat, en uit welke *ieder bijzonder geval* geredelijk kan afgeleidt worden.

Zo deed de verdienstelijke BELIDOR in deszelfs *Science des Ingenieurs Livre I;* zo deden ná hem vele andere wiskundigen, oordelende dat dit belangrijke onderwerp des overwaardig was, uit vele en onderſcheidene gezichtspunten beſchouwd, hoe langer hoe meer volmaakt te worden. Men zag aldus het tijdſtip geboren worden, wanneer de afſtand tuſſchen *Theorie* en *Practijk* begon te verdwijnen:

Een tijdſtip dierhalven, ultermate geſchikt om de volkomene veréniging van Theorie en Practijk, beiden te bewerken, door de Theoretici en Practici één en dezelfde voor hun beiden even convenable, Taal te doen ſpreken:

Trouwens het onfeilbare middel, om in dezen het begeerde doel te bereiken is gewis door aan de eerstgemelde het nut van proef-

ondervindelijke kennis, aan de laatstgemelde daarentegen de nadelen, en zelfs het gevaar van Tâtonnement te doen gevoelen:

En voorwaar, ene geregelde opgave van alle de ten dezen te berde gebragte *zo verschillende* Theoretische beschouwingen moet, als het ware, aan den enen kant in den Theoreticus de zucht doen geboren worden, van deszelfs *keuze* ware het mogelijk, door het zegel der ondervinding te doen bekrachtigen, en zich ten dien einde, de uitoeffening tot in hare geringste details naspeurende, in den kring van den Practicus te verplaatsen; aan den anderen kant daarentegen moet door dusdanig' ene opgave de Practicus alleszins overtuigd worden, hoe belangrijk het in dezen zij, op goede gronden te bouwen, hoe nadelig ja zelfs gevaarlijk, in tegendeel, ongeregeld te werk te gaan; hij moet dus in ruime mate voorzien van proefondervindelijke kennis, tot een nauwkeurig onderzoek van de, bij den Theoreticus gelegde, gronden hij moet ongemerkt tot den kring van den Theoreticus toetreden; en beide, de eerstgemelde en laatstgemelde zullen zich als dan in de daad in één en het zelfde stip hunner gemeenschappelijke loopbaan bevinden, dewelke gezamentlijk vervolgende, de beschouwing en de uitoeffening, beiden, wederkeriglijk (wie toch moet zulks niet voorzien?) tot een hogen trap van volmaaktheid zullen worden gebragt.

Wij hebben mitsdien getracht het zo evengemelde heilzame doel door dit ons vertoog, zo veel in ons was (naar gelang van onze kundigheden en *positie*) te bevorderen, en zullen onze ten dezen aangewende pogingen in ruime mate beloond agten, wanneer het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte die pogingen ten algemenen nutte, in het licht gevende, mitsdien oordelen zal, dat dezelve in de daad tot dat oogmerk dienen kunnen.

Ove-

Overigens moeten wij nog bemerken dat de hier en daar aangehaalde met gewone cijffers, aangeduidde paragraphen op de *Science des Ingenieurs par* BELIDOR, *Livre I.* doelen, een vertoog, wiens inhoud wij vrijelijk mogen onderſtellen onzen lezeren bekend te zijn: — terwijl de paragraphen van dit ons vertoog zelve doorgaans met Romeinſche cijffers gemerkt zijn. —

OVER

OVER DE

ZIJDELINGSCHE DRUKKING

DER

AARDE,

EN DE HIER NAAR TE REGELEN AFMETINGEN DER

MUUREN.



I. Aarde agter Muuren los op elkander gehoogd, oeffent eene zijdelingſche perſing tegen dezelve uit.

II. Het vermogen dier perſing zal afhangen.

a. Van de hoeveelheid aarde, welke moet begreepen worden tegen de muur te perſen, en van derzelver zoortelijke zwaarte.

b. Van de wijze, op welke zij haare drukking uitoeffent, d. i. van de gemiddelde ſtrekking der perſing met betrekking tot de vorenſtaande muur.

c. Van den onderlingen ſamenhang der aarde, d. i. van de onderlinge aantrekkingskracht der aarddeelen, welke ſamenmenhang als eene onveranderlijke hoedanigheid, wel degelijk onderſcheiden is van den ſamenhang, die door het bijzijn

zijn van vogt of andere ongelijkflagtige ftofdeelen voortgebragt word, dewijl deze laatstgemelde, verre van beftendig te zijn, met de hoegrootheid en den aart der bijgemengde ftoffe varieert.

d. Van de wrijving harer delen, en eindelijk

e. Van de hoogte op welke de gezamenlijke uitwerking der drukking, op ene waterpasſe ftrekking herbragt, kan begreepen worden te geſchieden.

III. De muur zal aan die perſing tegenftand bieden naar gelang

α. Van derzelver gewigt.

β. Van de wijze op welke het zelve gewigt werkzaam is met betrekking tot de meergemelde perſing der aarde, d. i van de meer of minder voordelige ligging van het zwaartepunt ten dien opzichte.

γ. Van den onderlingen ſamenhang der delen van de muur.

δ. Van de vereniging der muur met derzelver grondflag.

ε. Van de diepte, tot welke de muur in den grond bedolven is: voor zo verre de ftevigheid der muur uit dien hoofde groter of kleiner word, alle het overige gelijkftaande.

IV. Zal 'er nu evenwigt plaats hebben, zo moet de tegenftand der muur gelijk zijn aan het vermogen van de perſing der aarde; en wel in diervoege: *ieder gedeelte der muur, tusſchen twee op hare lengte rechtftandige doorſneden bevat, moet in evenwigt zijn met dat gedeelte der agterliggende aarde, 't welk insgelijks tusſchen die beide doorſneden begreepen word.*

E V.

V. Ten einde de onderlinge betrekking tusschen alle de voorn. Elementen in gevalle van Evenwigt wiskundig te bepalen, overwege men (II.)

a. Indien de afstand der beide rechtstandige doorsneden (IV) a; wijders iedere rechtstandige doorsnede der agterliggende aarde, dewelke moet gesteld worden tegen de muur te persen, K; de zoortelijke zwaarte der aarde μ, zo word het gewigt der persende aarde μKa.

b. Dewijl de gemiddelde strekking der persing niets anders is dan zodanige strekking, volgens welke de aarde kan ondersteld worden afterollen, bijaldien dezelve door de vorenstaande muur niet belet wierd, zo zij α de hoek onder welken de voorn. strekking tot den gezigteinder helt. Op wat wijze men nu ook de horizontale werking van het gewigt der aarde zal begroten, door het voorz. gewigt volgens verschillende strekkingen te ontleden, en de dus verkregen partiéle krachten op nieuws wederom in verschillende strekkingen te ontleden; zo moet men zich dog uit den aart der zaak bij deeze vier strekkingen bepaalen, te weeten bij

1. De loodrechte, de strekking der zwaartekracht zijnde.

2. Ene strekking evenwijdig met de gemiddelde strekking der persing.

3. Ene strekking te lood staande op de zo evengemelde gemiddelde strekking der persing; en eindelijk bij

4. De waterpasse strekking.

Alle deeze partiéle krachten uit het volstrekte gewigt voortspruitende [bij gevolg ook de horizontale werking, door de

de combinatie van zommigen dier partiële krachten ontstaande] worden ongetwijffeld gevonden door het meergem. gewigt, agteréénvolgens met de trigonometrische lijnen tot den hoek α behorende, te vermenigvuldigen overéénkomstig de regels der Evenwigtkunde. Laten wij derhalven in het algemeen stellen $F.(\alpha)$ zekere functie van α, zo word de horizontale persing $\mu K \omega F.(\alpha)$.

c. De onderlinge samenhang
d. De vrijwing
der aarde kunnen ten gevolge hebben, dat de agterliggende aarde slegts met een gedeelte van het betrekkelijk gewigt $\mu K \omega F.(\alpha)$ dadelijk tegen de muur perst. Stelt zodanig deel a te zijn, zo word de horizontale persing $a.\mu K \omega F.(\alpha)$.

e. De hoogte der muur c, mitsdien
De hoogte van het perspunt boven het grondvlak der muur βc gesteld, zo is het vermogen der horizontale drukking van de aarde, om de muur van haar grondslag scheidende, voorover te doen kantelen

$$a \mu K \omega F(\alpha) \beta c$$

VI. Wijders (III.)

α. Indien de rechtstandige doorsnede der Muur E is, π derzelver zoortelijke zwaarte, zo word derzelver gewigt $\pi E \omega$ (IV.)

β. Wanneer de afstand uit het draaipunt (gelijk b. v. Z. Pl. III. fig. 8.) tot de loodlijn, door het zwaartepunt van $\pi E \omega$ te trekken f is, zo word het vermogen van het gewigt der muur, de voorz. kanteling om het voorn. draaipunt tegenwerkende $\pi E \omega f$.

 γ. Meest-

γ. Meestal zal de onderlinge ſamenhang zo groot zijn, dat men $\pi E \omega$ als één lighaam mag aanmerken, gelijk met de daad ingevolge het voorafgaande veronderſteld word.

δ. All' het overige gelijk geſteld, is de ſamenhang der muur met derzelver grondſlag geévenredigd aan het grondvlak der muur. Dit grondvlak is $s \omega$ (IV) indien de breedte van den aanleg der muur s is. Wijders, dewijl die ſamenhang onderſteld mag worden gelijkelijk verſpreidt te zijn over het gehele grondvlak, kan men dezelve aanmerken als zijnde vereenigd in deszelfs zwaartepunt. Het vermogen van dien ſamenhang om het vooroverkantelen der muur tegen te gaan, zij $g s \omega t$ wanneer g het aantal van ponden aanduidt, vereischt om een' vierkanten voet of duim muurs van derzelver grondſlag te ſcheiden, en t de afſtand is van het draaipunt tot eene loodlijn door het zwaartepunt van het grondvlak, of wel $= \frac{1}{2} s$, aldus dat $g s \omega t = \frac{g s^2 \omega}{2}$ word. Voor zo verre nu de tegenſtand der muur aangroeit, naar gelang van de medewerkende omſtandigheden, komt 'er voor denzelven tegenſtand

$$\pi E \omega f \frac{+ g s^2 \omega}{2}$$ en laatſtelijk

ε. $\pi E \omega f + g \cdot \frac{s^2}{2} \cdot \omega + h \omega$

wanneer men aanneemt dat door $h \omega$ de vermeerdering van opgemelden tegenſtand, uit hoofde van deze omſtandigheid, aangeduid worde.

VII. Men verkrijgt dus deeze aequatie (IV)

$$\mu K \omega a. F. (a) \beta c = \pi E f \omega + g \frac{s^2}{2} \cdot \omega + h \omega$$ of wel

$$\mu K a F. (a) A c = \pi E f + g \cdot \frac{s^2}{2} \cdot + h$$

Waar

Waaruit alle de tot dus verre ontworpen' Theorien omtrent de persing der aarde tegen muuren, en den tegenstand, bij dezelve muuren te bieden, als van zelve zullen voortvloeijen. Het is om die reden dat wij meenden dit stuk in de grootste algemeenheid te moeten behandelen, te meer, omdat men hier door in staat gesteld word, niet alleen het onderlinge verband tusschen allen de reeds ontworpen' Theorien te bemerken, maar tevens met één opslag van het oog, als het ware, de verschillende gedaante te overzien, welke de voorn. algemeene aequatie bij andere wijzigingen van derzelver Elementen verkrijgen zoude. — Wij zullen tot staving van het zo evengemelde slegts één voorbeeld bijbrengen. Stelt de doorsnede K (ziet *V.* a.) *efgak* te zijn, waarbij (Fig. N°. 1.) *ak*, de hoogte der muur *c* is. Indien het Element van deeze hoogte *bh*, *dc* genoemd word, en de breedte der gemelde doorsnede ter dier hoogte, $bg = z$, zo is de inhoud van het kleine trapezium $fgbh = z \times dc$; dewijl nu de som van deze trapezia langs de geheele hoogte der muur $ak = K$, zo komt 'er

$$\int . z\, dc = K.$$

1.) Had men nu bij ondervinding ontwaard dat de aarde in de vierkante reden van hare hoogte perst, zo zal K door nc^2 uitgedrukt worden; dan is $\int . z\, dc = nc^2$

$z\, dc = 2nc\, dc$, $z = 2.nc$ d. i. bg is proportioneel aan ba, dus is de lijn *agfe* ene regte lijn en *eak* een driehoek.

2.) Bij omkering: indien men aanneemt dat de doorsnede K een driehoek is, zo word $z = 2nc$, $\int z\, dc = \int 2nc\, dc = nc^2 = K$; bij gevolg groeit de persing der aarde in de vierkante reden van hare hoogte aan.

Aangaande het nut, het geen uit de voorz. algemene aequatie op de practijk redundeert, zo gelieve men optemerken:

1. Dat het vermogen der horizontale drukking van de aarde doorgaans in eene functie van de hoogte der muur en van bekende getallen gevonden word.

2. Dat insgelijks g, h, ondersteld worden proefondervindelijk bekend te zijn.

3. Dat dus slegts πEf mitsgaders s overblijft, waarbij E en f beiden functien zijn van alle de afmetingen der muur, der contreforts en der borstwering, s de breedte van den aanleg. *Bijaldien nu één dier afmetingen onbepaald ware, en alle de overigen uit den aart der zaak bekend zijn, kan men derhalven met behulp der algemeene aequatie de hoegrootheid van die onbepaalde afmeting vinden.* — Wanneer 'er noch contreforts, noch borstweringen zijn, zo worden E en f beiden functien van de hoogte der muur, van derzelver bovendikte, en van de breedte des aanlegs· dewijl nu altijd de hoogte der muur bij andere omstandigheden bepaald is, kan men de bovendikte der muur vinden; indien de breedte des aanlegs bekend is; of omgekeerd, de breedte des aanlegs, wanneer de bovendikte der muur gegeven is; en dit is slegts één bijzonder geval, uit het algemeene geval afteleiden, dáár de muur van contreforts en van een' borstwering voorzien is.

VIII. 1. Men zal uit de voorz. analyse der grootheden, uit welke de algemeene aequatie is zamengesteld, geredelijk ontwaren, dat het verschil tusschen de Theorien omtrent de persing der aarde, en omtrent het regelen van de afmetingen eener muur, voornamelijk moet gelegen zijn in de bijzondere wijze, op welke ieder schrijver het vermogen der voorm. persing heeft beschouwd, daarvandaan ook, dat wij ons in de vergelijkende opgave der verschillende Theorien omtrent dit belangrijk stuk hoofdzakelijk zullen bepalen *bij het vermogen der horizontale drukking van de aarde.* —

2. Om

𝔅. Om echter met een te doen zien, hoedanig de afmetingen ener muur, naar die verschillende Theorien te regelen, onderscheiden zullen zijn, hebben wij de bovendikte eener muur, welker doorsnede een trapezium is (Pl. II. Fig. 3.), naar aanleiding van die verschillende Theorien berekend; in de onderstelling, dat 'er bij dezelve muur noch contreforts, noch borstweringen zijn, dat het draaipunt in K is, mitsgaders dat de bovendikte der muur tot derzelver talud de bestendige reden van 1,719:1 heeft; dit laatste ingevolge eene wiskundige bepaling, waar over wij breder zullen zijn (XVII. XVIII). Wijders hebben wij $\mu : \pi = 2 : 3$ gesteld.

ℭ. Voor het overige hebben wij ons opzettelijk de voorn. bepalingen (𝔄. 𝔅.) voorgeschreven, daar het, zo niet overbodig, ten minsten niet wel uitvoerbaar zoude geweest zijn, achtereenvolgens de waarde van iedere afmeting der muur, contreforts enz. ingevolge alle de bijzondere Theorien te ontwikkelen; te meer, om dat het niet moeijelijk zal zijn dit alles te verrichten, wanneer men dit ons vertoog met de vereischte oplettenheid bestudeerd heeft. — Zelfs zullen wij, om toch niets onbeproefd te laten, het geen tot gemak en tot nut van onze lezers zoude kunnen strekken, de algemeene formules ter berekening van alle de voorz. afmetingen uit onze algemeene aequatie afleiden, in de onderstelling, dat de doorsnede der muur een trapezium is, en dat 'er contreforts zijn, maar dat men de medewerkende omstandigheden (III. 𝔡. 𝔢.) niet in aanmerking genomen heeft, d. i. dat de factoren g, h derzelver uitwerking, voor zo veel des noods, repraesenterende, $= 0$ zijn; *gelijk men dan ééns voor altijd begrijpen moet, dat de schrijvers, welker Theorien wij hier na zullen voordragen, in de daad* $g, h = 0$ *gesteld hebben, ten zij wij onze lezers opzettelijk van het tegendeel verwittigen.*

Wanneer de bovendikte der muur $RV = y$ [Pl. III. fig. 8, 9] der-

derzelver hoogte $VY = c$ het talud $VZ = d$, zo word het moment van het Trapezium RYZ (§. 23.) met betrekking tot het draaipunt Z, $\frac{cd}{2} \times \frac{2}{3} d + cy\,(d + \frac{1}{2} y) = \frac{cy^2 + 2cdy}{2} + \frac{cd^2}{3}$

Wanneer de breedte der Contreforts EF of $GK = e$
de breedte van derzelver ftaart . DC of $HI = me$
de onderlinge afftand der Contreforts RR $= p$
derzelver lengte, RL . . . . $= h$

Zo is de afftand van derzelver zwaartepunt tot het draaipunt
Z, ZN of ZP $= d + y + \frac{1}{3}\,\frac{h\,(e + 2me)}{e + me} = d + y + \frac{h\,(1 + 2m)}{3\,(1 + m)}$

de Cubifche inhoud van ieder Contrefort is $= \frac{e + me}{2} \times h \times c$

deeze inhoud gelijkelijk over de lengte p verdeeld zijnde, komt 'er voor iedere doorfnede . . . $\frac{ehc\,(1 + m)}{2p}$

het moment van dit deel met betrekking tot het draaipunt Z word . . . . $\frac{ehc\,(1 + m)}{2p}\left[d + y + \frac{h\,(1 + 2m)}{3\,(1 + m)}\right]$

Bij gevolg word

$$(\text{VI.}\ \alpha.\ \beta.)\ Ef = \frac{cy^2 + 2cdy}{2} + \frac{cd^2}{3} + \frac{ehc\,(1 + m)}{2p}\left(d + y + \frac{h\,(1 + 2m)}{3\,(1 + m)}\right)$$

Indien men voor μ K α $F.$ (α) βc (VII.) in het algemeen μA ftelt, zo komt 'er

$$\mu A = \pi Ef = \pi c \left[\tfrac{1}{2} y^2 + dy + \frac{d^2}{3} + eh\,\frac{(1 + m)}{2p}\left(d + y + \frac{h\,(1 + 2m)}{3\,(1 + m)}\right)\right]$$

En wijders

$$1.)\ y = \sqrt[2]{\left(\frac{2\mu}{\pi c} A + \tfrac{1}{3} d^2 + \frac{eh^2}{p}\left(\frac{e\,(1 + m)^2}{4p} - \frac{(1 + 2m)}{3}\right)\right)} - \left(d + \frac{eh\,(1 + m)}{2p}\right)$$

$$2.)\ d = \sqrt[2]{\left(\frac{3\mu}{\pi c} A - \tfrac{3}{2} y^2 - 3eh^2\,\frac{(1 + m)}{4p}\left[-e\,\frac{(1 + m)}{4p} + \frac{2\,(1 + 2m)}{3\,(1 + m)} + y\right]\right)} - \tfrac{3}{2}\left(y + \frac{e\,(1 + m)\,h}{2p}\right)$$

$$3.)\ e = \frac{2p\left[\frac{\mu}{\pi c} A - \frac{1}{2}\left((y + d)^2 - \frac{1}{3} d^2\right)\right]}{(1 + m)\,h\left(d + y + \frac{h\,(1 + 2m)}{3\,(1 + m)}\right)}$$

$$4.)\ p = \frac{\frac{e\,h}{2}(1+m)\left(d+y+h\,\frac{(1+2m)}{1+m}\right)}{\left[\frac{\mu}{\pi c}A - \frac{1}{2}\left((y+d)^2 - \frac{1}{3}d^2\right)\right]}$$

$$5.)\ h = -\frac{3(1+m)(d+y)}{2(1+2m)} + \surd\left[\frac{9(1+m)^2(d+y)^2}{4(1+2m)^2} + \frac{6p}{e(1+2m)} \times \left(\frac{\mu}{\pi c}A - \frac{1}{2}(y+d)^2 - \frac{1}{3}d^2\right)\right]$$

$$6.)\ m = \frac{\frac{\mu}{\pi c}A - \frac{1}{2}\left((y+d)^2 - \frac{1}{3}d^2\right) - \frac{e\,h}{2p}(d+y) - \frac{e\,h^2}{6p}}{\frac{e\,h}{2p}(2h+y+d)}$$

Dewijl wij nu de hoegrootheid van A, (voor beide gevallen, indien de muur *met* of *zonder* borstwering is) ingevolge de Theorie van verscheiden Schrijvers, bepalen zullen, zo kan men alle de voorz. afmetingen met behulp van de evengem. formules naar die verschillende Theorien berekenen. — Ook is het klaar, dat men in dezelve voor eene muur zonder Talud $d = o$, daarentegen voor eene muur, welker bovendikte o is, $y = o$, moet stellen, even als men voor een Contrefort, wiens doorsnede een regthoek is, als AB, $m = 1$ substitueren moet.

D. Dan wij zullen ons, ingevolge het voorafgaande, (B.) bij één bijzonder geval bepalen, waarbij e, p, $h = o$ en $m = 1$ $\frac{\mu}{\pi} = \frac{2}{3}$, $d = \frac{y}{1.719}$ en μA het moment van de horizontale drukking der aarde, ingevalle 'er geen borstwering boven de muur is; zó komt 'er uit (1.)

$$y = \surd\left(\frac{2\mu}{\pi c}A\,\frac{+y^2}{3(1.719)^2}\right) - \frac{y}{1.719}$$

$$y = \frac{\surd 6.\,1.719}{\surd 3.(2.719)^2 - 1} \times \frac{\surd \mu A}{\surd \pi c} = 0,91491.\ \frac{\surd \mu A}{\surd \pi c}$$

$$y = 0.74702.\ \frac{\surd A}{\surd c}$$

$$d = \frac{y}{1,719}$$

Wij dagten deeze de gevoeglijkste wijze ter verééniging van alle de gemelde Theorien onder één hoofd, en wij zullen ons gelukkig agten, wanneer wij door onzen arbeid in dezen *vooreerst* aan alle onze lezers een geleidelijk verslag zullen aanbieden van all' wat 'er omtrent dit stuk gedaan is, en *ten anderen*, aan deskundigen aanleiding zullen geven, de wiskundige beschouwing van dit voor de practijk zo belangrijk onderwerp tot een hoger trap van volmaaktheid te brengen. — Nu ter zake!

I. Belidor, *Science des Ingenieurs*, *Paris* 1739. 4°.

IX. Een hoop losse aarde, in een cubischen bak besloten, zoude, wanneer men de zijwanden van dien bak eens wegnam, naar alle kanten onder eene helling van omtrent 45° afrollen. Derhalven moet iedere zijwand van dien bak de poging der aarde, welke ingevolge deze wet af zal rollen, tegenhouden. — Even eens is het met de aarde, agter eene muur liggende, gesteld. Een prisma dier aarde, welks dikte ω (IV.) en (Pl. II. fig. 3.) welks grondvlak $AB \times \frac{BD}{2} = \frac{cc}{2}$ is, perst tegen het vorenstaande deel der muur $E\omega$ (VI. α.)

X. Dewijl echter die aarde niet als één geheel mag beschouwd worden, even als of dezelve een vast lighaam was, zo moet men uit dien hoofde de bijzondere uitwerking harer samenstellende deelen nagaan, om hier uit de gezamenlijke uitwerking te kunnen opmaken. — Onze Schrijver verdeelt ten dien einde de hoogte der muur van voet tot voet: wanneer men zich nu verbeeldt, dat 'er door alle de punten van verdeeling vlakken gelegd worden, onder een hoek van 45° tot den gezigteinder hellende, zo word het meergem. prisma van boven af aan in zo veele deelen verdeeld, als de hoogte der muur voeten bevat. Ieder der voorn. deelen merke men aan als op zich zelve bestaande, trachtende langs een vlak van 45°. helling afteglijden, en als wordende tegen-

gengehouden volgens een waterpasse ſtrekking door dat deel der muur, daar het voorn. kleine prisma tegen aanſluit, zo zal 'er op ieder deel der muur ene perſing uitgeoeffend worden gelijk aan het gewigt van het daarmede overeenkomſtige kleine prisma aarde, ingevolge den bekenden ſtatiſchen regel. Deeze perſing nu neemt onze Schrijver aan, telkens *op het boveneinde* van ieder der verdelingen te werken. Dan die wijze van beſchouwing is niet met de natuur overeenkomſtig (§. 33.). Immers de onderſteiling, dat die willekeurige deelen van het prisma met hun geheel vermogen op *het boveneinde* der correspondeerende verdelingen van de muur werken, is onjuist, en alleen *dan* waar, wanneer de gemelde verdeelingen benevens het daarmede overeenkomſtige prisma aarde de limite van kleinheid bereikt hebben.

Men zou dus met behulp der hogere rekeningen dit ſtuk moeten voldingen. De reden, waarom onze Schrijver zulks niet in het werk geſteld heeft, is waarſchijnlijk gelegen in de toenmaals gegronde vrees (§. 10.) van ſlegts bij zeer weinigen zijner lezeren te worden verſtaan. Dewijl echter de hogere Calculs zedert de uitgave van dit werk bijkans op alle natuurlijke verſchijnzelen met veel vrugt toegepast zijn, en dezelve in de daad als de ſleutel tot de geheimen der natuur mogen aangemerkt worden, zo kunnen wij vrijelijk onderſtellen, dat 'er thans onder onze lezeren zeer veele zullen gevonden worden in de voorn. Calculs bedreven, ten dienſte van dewelken wij den arbeid van onzen Schrijver verder zullen uitvoeren, te meer, omdat de Theorien, waarvan wij in 't vervolg verſlag zullen doen, meest allen op hogere rekeningen berustende, met eenige veranderingen uit deeze onze oplosſing kunnen worden afgeleidt.

XI. Edog, alvorens wij hier toe overgaan, behoren wij voor onze lezers ene zwarigheid uit den weg te ruimen. Zij is deze: „ Juist door die onderſtelling, dat de geheele drukking dier kleine prismas *op het boveneinde* van iedere verdeling werke, zal men het

 ver-

vermogen der horizontale drukking groter vinden dan met behulp der hogere calculs, en zulks schijnt in de daad te worden vereischt, wanneer men zich in de uitoeffening met enige zekerheid naar de Theorie zal kunnen voegen." Dan men gelieve te overwegen, dat ene Theorie, op gronden gebouwd welken niet met de natuur overeenkomstig zijn, niet juist is, al konde men ook proefondervindelijk aantonen, dat de regelen uit die Theorie voor de practijk afteleiden, zeer voldoende waren, zo zoude hier uit alléén volgen, dat de fouten der voorn. Theorie bij toeval voor die bijzondere gevallen tegen elkander opwogen. Men zal derhalven met meer zekerheid en op ene meer eigenaartige wijze te werk gaan, indien men het vermogen der horizontale drukking, door hogere rekeningen te vinden, nog om een zeker deel van dit vermogen groter aanneemt. En eindelijk, bijaldien men desniettegenstaande de wijze van berekening onzes Schrijvers wilde volgen, zo zal men de horizontale drukking der aarde, ter hoogte van de muur, bij hem (bf) genoemd, op ene zeer beknopte wijze door deeze formule vinden, $\frac{(c+1)(2c+1)}{4 \cdot 9} = B$, wanneer men voor c de hoogte der muur in voeten substitueert, terwijl de berekening van die zelfde grootheid voor muuren van enige aanmerkelijke hoogte bijkans het gedult van den geoeffendsten Calculateur zou te boven gaan, indien hij de voetstappen van onzen Schrijver wilde drukken. Voegen wij hier bij ene algemene formule voor de waarde van (bf) ingevalle de muur met ene borstwering voorzien is, all' maar op de onderstelling van onzen Schrijver berustende (§. 36.)

$$B + \frac{50}{3c}(2c - 19)$$

Men kan met behulp van deze beide formules de twede en derde kolom der Tafel, agter (§. 37.) geplaatst, berekenen: en zal in zommige gevallen ontwaren, dat de evengem. Tafel, verre van nauwkeurig te zijn, aanmerkelijk van de door BELIDOR aangenome-

mene grondſtellingen (§. 32, 36) afwijkt. — Voor het overige agten wij het niet de moeite waardig, de gronden op welke wij de beide voorz. formules gevonden hebben, nader te ontwikkelen.

XII. Nadat wij de onderſcheiden Methodes om het vermogen der horizontale drukking van de aarde te berekenen, *ingevalle 'er ene borstwering is*, wél overwogen hebben, heeft het ons toegeſchenen, dat men het zelve vermogen op de meest eenvoudige wijze dus zal kunnen vinden, zonder zich aanmerkelijk van de waarheid te verwijderen:

Stelt in het algemeen den hoek $ADX = \alpha$ (IX.), de hoogte der muur $= c$, de breedte der borstwering in den aanleg, uit B te rekenen, $BA'' = b$. De rechtſtandige doorſnede der aarde van de borstwering zij gg, en wijders $B'p = l = \frac{gg}{b}$. Trekt ter hoogte van B' d. i. ter hoogte van l, boven de bovenkant der muur, de waterpasſe lijn $A'B'$ en uit B ene lijn BB', evenwijdig met $A'D$, zo is het Trapezium $AA'BA'$ van gelijken inhoud met de doorſnede der aarde van de borstwering, wijl $BA'' \times B'p = b \times l = b \times \frac{gg}{b} = gg$ is. Wanneer men nu onderſtelt dat het voorſz. Trapezium tegen de achterzijde der muur perst, zo zal men gewis het vermogen der drukking van de aarde niet kleiner vinden, als het zelve in de daad is; gelijk men uit de gewone gedaante en afmetingen ener borstwering, vergeleken bij de gemiddelde grootte van α, ligtelijk kan opmaken. Indien $DR = x$, deszelfs Element $RP = dx$, $BP = c - x$, en de lijnen PO'; RQ' evenwijdig met $A'D'$ en AD zijn, zo kan men het Trapezium OR en $O'Q$, als hebbende de limite van kleinheid bereikt, in de daad aanmerken (X.) op het punt P of R der muur te werken, en wel derzelver horizontale werking (V.) μ. *a.* F. (α). OR, μ. *a.* *F.* (α). $O'Q$ op enen afſtand $DP = x$ van het draaipunt, Fig. N°. 2.

 Maar

Maar $OR = QR \times Pc$, $QR = \frac{BR}{\text{Sin.}\ BQR} = \frac{c-x}{\text{Sin.}\ \alpha}$, $Pc = PR \times \text{Sin.} PRc$ $= PR \times \text{Cof.}\ ADX = dx \times \text{Cof.}\ \alpha$; derhalven is $OR = \frac{(c-x)\ dx.\ \text{Cof.}\ \alpha}{\text{Sin.}\ \alpha} = \text{Cot.}\ \alpha\ (c-x)\ dx$; wijders is $O'Q = O'o \times Pc = B'B \times Pc = \frac{B'p \times Pc}{(\text{Sin.}\ B'Bp)} = \frac{l}{\text{Sin.}\ \alpha} \cdot dx\,\text{Cof.}\ \alpha = l.\ \text{Cot.}\ \alpha.\ dx$; het moment der horizontale drukking van het Trapezium $\left\{ \begin{matrix} OR \\ OQ' \end{matrix} \right\}$ is dan

$$\left\{ \begin{matrix} \mu\ \text{Cot.}\ \alpha.\ a\ F.\ (\alpha)\ (c-x)\ x\, dx \\ \mu\ \text{Cot.}\ \alpha.\ a\ F.\ (\alpha)\ l\, x\, dx \end{matrix} \right\}$$

De fom van alle de partiéle momenten langs een onbepaald deel x der hoogte van de muur

$$\left. \begin{matrix} 1^{\circ}.)\ \mu.\ \text{Cot.}\ \alpha.\ a.\ F.\ (\alpha) \left(\frac{c\,x^2}{2} - \frac{x^3}{3}\right) + C = S \\ 2^{\circ}.)\ \mu.\ \text{Cot.}\ \alpha.\ a.\ F.\ (\alpha) \left(\frac{l\,x^2}{2}\right) + D = S' \end{matrix} \right\} (\odot)$$

ad 1°.) Wanneer $x = o$ moet deeze Som $S = o$ zijn, mitsdien word de beſtendige grootheid C bij dezen al mede $= o$ en het volledige Integrale is voor $x = c$

$$S = \mu\ \text{Cot.}\ \alpha\ a\ F.\ (\alpha) \left[\frac{c^3}{2} - \frac{c^3}{3}\right] = \mu\ \text{Cot.}\ \alpha.\ a.\ F.\ (\alpha)\ \frac{c^3}{6}$$

ad 2°.) Wanneer $x = DD' = BD - BD' = c - BA'' \times \text{tang.}\ \alpha = c - b\ \text{tang.}\ \alpha$ moet $S' = o$ zijn, mitsdien word de beſtendige grootheid $D = -\mu\ \text{Cot.}\ \alpha.\ a.\ F.\ (\alpha)\ l. \times \frac{(c - b\ \text{tang.}\ \alpha)^2}{2}$ en het volledige Integrale voor $x = c$ is

$$S' = \mu\ \text{Cot.}\ \alpha\ a.\ F.\ (\alpha) \left[\frac{l\,c^2}{2} - \frac{l\,(c - b\ \text{tang.}\ \alpha)^2}{2}\right]$$

$$= \mu\ \text{Cot.}\ \alpha\ a.\ F.\ (\alpha).\ l \left[\frac{2\,b\,c\ \text{tang.}\ \alpha - b^2\,(\text{tang.}\ \alpha)^2}{2}\right] = \mu\ a\ F(\alpha)\ b.\ l. \times \left[\frac{2\,c - b\ \text{tang.}\ \alpha}{2}\right]$$

Mits-

Mitsdien is het gehele vermogen der drukking van de langs de agterzijde der muur *B D* liggende aarde (V.)

$$\frac{\mu\, a\, F.\, \alpha}{2}\left[\frac{c^3 \text{ Cot. } \alpha}{3} + b\, l\ \ 2c - b \text{ tang. } \alpha)\right] \ (☾^*)$$

Ziet daar de voorz. begroting, beknopt en desniettemin geheel algemeen, d. i. op alle bijzondere gevallen eveneens toepasſelijk zijnde.

Overweegt men, dat de Fortificatiemuuren, immers hier te Lande, zeldzaam eene meerdere hoogte dan die van 25 voeten hebben; gaat men met oplettenheid na, de gemiddelde grootte van den hoek $QDX = \alpha$ en mitsdien van $BA = c.$ Cot. α; vergelijkt men hier bij de gemiddelde breedte der borstwering in haren aanleg $BA'' = b$, zo zal men geredelijk ontwaren, dat voor de meeste gevallen de evengemelde breedte b bijna niet van $BA = c$ Cot. α zal verſchillen, althans dat men bijna wiskundig in plaatſe van de wezentlijk beſtaande doorſnede ener borstwering, *invoege voorſchreven*, enige andere (fig. N°. 2.) $BB'AA'B$, als drukkende tegen de achterzijde der muur, zal mogen ſtellen, wanneer b in de daad $= BA = c \times$ Cot. α word, en het opgemelde vermogen der drukking van de agterliggende aarde (☾*)

$$\frac{\mu a F \alpha}{2}\left[\frac{c^3 \text{Cot.} \alpha}{3} + l \times c. \text{Cot.} \alpha (2c - c. \text{Cot.} \alpha \text{ tang.} \alpha)\right] = \frac{\mu a F(\alpha)}{2}\left[\frac{c}{3} + l\right] c^2. \text{Cot.} \alpha$$

$$= \frac{\mu a F(\alpha) \times c^2 \text{Cot.} \alpha}{6} [c + 3l] \ (☾) \text{ is } = \mu\, a\, F(\alpha)\, \beta.\, c\, \text{K} \ (\text{VII.})$$

Dewijl nu $\text{K} = B'BDA''B' = \triangle ADB + B'A' = \frac{c^2 \text{ Cot. } \alpha}{2} + l.\, c.\ \text{Cot.}\ \alpha$

$= c.\ \text{Cot.}\ \alpha \left(\frac{c + 2l}{2}\right)$ zo word $\beta c = \frac{\mu\, a\, F.(\alpha)\, \beta\, c.\, \text{K}}{\mu\, a\, F.(\alpha)\, \text{K}.} = \text{Cot.}\ \alpha\, c^2 \times \left(\frac{c + 3l}{6}\right)$

$: \text{Cot.}\ \alpha \left(\frac{c + 2l}{2}\right) c = \frac{c\,(c + 3l)}{3\,(c + 2l)}$ (♀)

Wanneer de muur zonder borstwering is word $l = o$, men verkrijgt dan uit (☾.) μ Cot. α. a. F. $(\alpha)\ \frac{c^3}{6}$, en uit (♀), $\frac{c}{3}$

bij-

bijgevolg is de horizontale drukking μ Cot. α a $F.$ (α) $\frac{c^3}{6}$ $\frac{c}{3}$
$= \mu$ Cot. α. a. $F.$ (α) $\frac{c^2}{2}$.

XIII. En hier uit blijkt in het algemeen [wanneer men onderftelt

1. Dat de doorfnede K een regthoekige driehoek is; welks uiteinde in D gelegen is.

2. Dat alle de aarddelen in dezelfde ftrekking trachten afterollen, d. i. dat de hoek α beftendig is.

Hoedanig men ook den onderlingen famenhang en de wrijving der aarddelen (a) (*V.* c. d.) aanneemt, en op wat wijze men uit het gewigt der perfende aarde hare horizontale drukking ($F.$ (α)) afleidt] — *dat het vermogen der horizontale drukking van de aarde in de cubifche reden van hare hoogte aangroeit, dat de horizontale drukking zelve in de vierkante reden van de hoogte der aarde toeneemt; en eindelijk, dat het perspunt altijd ter hoogte van* $\frac{1}{3}$ *c gelegen is.* Wij hebben deze ftellingen *ten dele* reeds op eene meer algemene wijze betoogd (VII. 2.): *het overige* ligt 'er in opgefloten. — Wij voegen hier bij, dat ingevolge de aequatie (VIII. D.) en het zo even verhandelde, *de bovendikte ener muur y dan ook in reden van hare hoogte c zal toenemen;* wijl namentlijk A in de cubifche reden der hoogte zijnde, $\frac{A}{c}$ in de vierkante, en eindelijk $\frac{\sqrt{A}}{\sqrt{c}}$ in de enkelvoudige reden der meergemelde hoogte moet zijn.

XIV. Indien men noch den famenhang, noch de vrijwing der aarde in aanmerking neemt (V.) word $a = 1$. Dewijl nu ingevolge de eerfte beginfelen der Statica, de horizontale werking van een gewigt, op een hellend vlak geplaatst, gelijk is aan dat gewigt, vermenigvuldigd met de tangens van den hoek van helling α,

zo

zo zoude (*V.* a.) $F. (\alpha) = \text{tang.}\ \alpha$ worden, bij gevolg de horizontale drukking van $B'BDA'B' = \mu\ B'BDA'B' \times \text{tang.}\ \alpha$ $= \mu\ c\ \text{Cot.}\ \alpha \left(\frac{c + 2l}{2}\right) \text{tang.}\ \alpha$ (XII) $= \mu\ c \left(\frac{c + 2l}{2}\right)$ het vermogen der drukking zal zijn

$$\mu\ c \left(\frac{c + 2l}{2}\right) \times \frac{c\ (c + 3l)}{3\ (c + 2l)} = \mu\ c^2 \left(\frac{c + 3l}{6}\right) \text{(XII)}$$

Wijders voor $l = 0$ word de horizontale drukking $\frac{\mu\ c^2}{2}$, en derzelver vermogen $\frac{\mu\ c^3}{6}$.

XV. Dan laat ons tot onzen Schrijver wederkeeren. De hoeveelheid der persende aarde is (Pl. II. fig. 3.) $\frac{AB \times BD}{2} = \frac{c^2}{2} = K$ (V. a.) de horizontale drukking der aarde zal dus gelijk zijn aan derzelver gewigt (X) $\mu \times ABD = \frac{\mu\ c^2}{2} = \mu\ K\ F. (\alpha)$ (*V.* b.); bijgevolg word hier $F. (\alpha) = 1 = \text{tang.}\ 45^\circ$ (V.) wijders is (§. 31, 32.) $a. = \frac{1}{2}$ (*V.* c. d.) vermits de hoogte van het perspunt in het algemeen (XIII) $\beta\ c = \frac{1}{3}\ c$ (*V.* e.) zo word (VIII. D.) het moment der horizontale drukking van de aarde

$$\mu\ A = \frac{1}{2} \times \frac{\mu\ c^2}{2} \times \frac{c}{3} = \frac{\mu\ c^3}{12} = \mu.\ 0,08\ c^3$$

wijders is $y = 0,74702\ \sqrt{0,08}.\ c = 0,216.\ c$

$$d = \frac{0,216}{1,719} \cdot c = \frac{1}{8}\ c$$

In de formule (C) (XII) moet men voor $F. (\alpha)$, tang. α, en voor a, $\frac{1}{2}$ ftellen, zo komt 'er voor ene muur met ene borstwering

$$\begin{cases} \frac{\mu c^2 (c + 3l)}{12} = \mu\ A\ \text{(VIII E.)} \text{ of indien de muur zonder borstwering is} \\ \frac{\mu\ c^3}{12} = 0,08 \times \mu\ c^3 \end{cases}$$

II. *Verhandeling over de Profilen der Muuren; door* N. YPEY, [*Verhandelingen der Haarlemsche Maatschappij, VI*e *deel*, 8e *stuk, op bladz.* 516—542.]

XVI. Trekt de lijn Fa evenwijdig met AD (fig. N°. 3.), dus 45° hellende, zo zal alleen de driehoek Bac tegen de muur persen. Want indien 'er in de plaats van den stenen driehoek cDF, aarde was, zoude dezelve onder de glooijing acF blijven liggen, en met de agterliggende aarde $AacD$ in evenwigt zijn, zo veel te meer zal derhalven de stenen driehoek cDF tegen die persing bestand zijn, uit hoofde van zijne meerdere soortelijke zwaarte. Onderstelt het trapezium $OR = (c - x)\, dx \times \text{Cot.}\ \alpha$ (XII) $= (c - x)\, dx$ (wijl $\alpha = 45°$), even als of hetzelve met zijn gehele gewigt in de strekking QR perste, in ene horizontale strekking QB en ene verticale BR te zijn ontleedt. Het eerstgem. deel $\mu\,(c - x)\, dx\ \text{Cos.}\ 45° = \mu \frac{(c - x)}{\sqrt{2}} \times dx$ komt hier alleen in aanmerking, derhalven is (V. b.) $F.\ (\alpha) = \text{Cos.}\ \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$. Den onderlingen samenhang der aarde en hare vrijwing heeft deze Schrijver niet in rekening gebragt, dus is (V. c. d.) $a = 1$. Het moment van den geheelen driehoek ADB is

$$\mu\ \text{Cot.}\ 45°.\ \sqrt{\tfrac{1}{2}}.\ \frac{c^3}{6}\ [(\text{XII})\ \text{C}.] = \frac{\mu c^3}{6\sqrt{2}}$$

Het moment van het stuk $ADca$ word gevonden, wanneer men in de formule (XII. G (1°).)

$\mu.\ \text{Cot.}\ 45°.\ \sqrt{\tfrac{1}{2}}\left[\frac{c}{2}.\ x^2 - \frac{x^3}{3}\right]$, $-x = Dc = DF = y + d$ stelt; 'er komt dus

$$\frac{\mu}{\sqrt{2}}\left[\frac{c}{2}(y + d)^2 - \frac{(y + d)^3}{3}\right]$$

Daar van daan het moment van den driehoek Bac, d. i. het vermogen der horizontale drukking van de aarde, (als zijnde het

het verschil der voorn. beide Momenten) gelijk aan den tegenstand van het Trapezium $BDFB$, of

$$\frac{\mu}{V}\frac{}{2}\left[\frac{c^3}{6}-(y+d)^2\left(\frac{c}{2}-\frac{(y+d)}{3}\right)\right]=\pi c\left(\tfrac{1}{2}y^2+yd+\frac{d^2}{3}\right)\text{(§ 23)(VIII. }\mathfrak{C}\text{)}$$

XVII. Met behulp van deze aequatie kan men de dikte ener muur vinden, welker doorsnede een regthoek is, wanneer men $d = o$ stelt. — Eveneens kan men de grondlijn ener muur vinden, indien hare doorsnede een regthoekige driehoek is, met $y = o$ te stellen. — Onze Schrijver, zich bij het Trapezium bepalende, oordeelt, dat men niet willekeurig voor het Talud ener muur een vijfde, zesde enz. gedeelte der hoogte van de muur moet stellen, neen maar dat men de meest voordelige betrekking tusschen de bovendikte der muur, y, en het talud, d, op wiskundige gronden moet bepalen.

XVIII. Dewijl nu all' het overige gelijkstaande, het weerstandbiedend vermogen ener muur groter is, naar mate f groter is (VII), en 'er wijders, uit hoofde van bijkomende omstandigheden, vereischt word, dat y zo groot worde als hetzelve uit den aart der zaak zijn kan, op dat zo doende de muur des te beter bestand zij tegen toevallige bezwaren van boven en tegen het geweld van het kanon; dewijl verder f in een trapezium groter is dan in eenen regthoek van gelijken inhoud., zo moet men ter bereiking van dit tweledig oogmerk onderzoeken, welke betrekking 'er in een Trapezium tusschen y. en d. moet plaats hebben, op dat $y \times f$ een maximum zij. Bij gevolg moet men stellen

$$\text{het differentiale van}\left[y\cdot c\times\frac{\left(\tfrac{1}{2}y^2\times y\,d\times\frac{d^2}{3}\right)}{c\left(y+\frac{d}{2}\right)}\right]=o\text{ (§ 23) (VIII. }\mathfrak{C}\text{.)}$$

 XIX.

XIX. Dan de meest voordelige betrekking tusfchen y en d moet voor ieder Trapezium dezelfde zijn, en kan niet van de bijzondere afmetingen eens Trapeziums afhangen: men mag derhalven deszelfs inhoud $c\left(y+\frac{d}{2}\right)$ in de evengem. formule als een beftendige grootheid aanmerken, wijders voor d, $\frac{1}{n}\times y$ fubftitueren in de voorgaande, te differentieren, formule, waarbij n insgelijks beftendig is. Na de behoorlijke bewerking met die formule te hebben verricht, zal men met onzen Schrijver vinden

$$1 : n = 1 : 1,719.$$

Dewijl nu deze vernuftig uitgedagte, wiskundige bepaling van de meest voordelige betrekking tusfchen de bovendikte ener muur en derzelver talud op zich zelve beftaat, en in genen dele van de bijzondere Theorien over de perfing der aarde afhangt, zo meenden wij dezelve tot grondflag van de vergelijkende opgave dier Theorien te moeten leggen (VIII ℬ.): te meer, daar men in 't vervolg zal ontwaren, dat volgens de evengem. bepaling, in verband met de onderfcheiden Theorien over de perfing der aarde, het talud ener muur het agtfte gedeelte van hare hoogte zijn moet, even als BELIDOR in zijne Waterbouwkunde, en met hem vele ervaren Practici, in de daad aangenomen hebben.

XX. Indien men in de aequatie (XVI) voor d, $\frac{y}{n}$, voor $\frac{\mu}{\pi}$, $\frac{2}{3}$ ftelt, en dezelve ten opzichte van y ordonneert, zo komt 'er

$$y^3 - 3nc\left[\frac{1}{2(n+1)} + \frac{3n^2+6n+2}{2(n+1)^3\sqrt{2}}\right]y^2 \frac{+n^3c^3}{2(n+1)^3} = 0$$

fulftitueert men al verder voor n, $1,719$, zo word

$\frac{3n}{2(n+1)} = 0,9483$, $\frac{3n(3n^2+6n+2)}{2(n+1)^3\sqrt{2}} = 1,9217$

$\frac{n^3}{2(n+1)^3} = 0,1263$, dus verkrijgt men $y^3 - 2,87.c.y^2 + 0,1263.c^3 = 0.$

XXI.

XXI. Deze aequatie kan noch door de bekende formules van CARDANUS ter oplosſing van cubiſche aequaties, noch door andere analytiſche kunstgreepen tot de form $y = \gamma\, c$ herbragt worden, zo dat γ een getal was, uit de Coefficienten 2, 87 en 0, 1263 ſamengeſteld. Bij nadering heeft onze Schrijver uit de voorz. aequatie de onderſtaande Tafel berekend:

Hoogte der muur c.	Bovendikte y.	Talud $d = \frac{1}{18} \cdot y$	Breedte van den aanleg.
10′	2′ 1″	1′ 3″	3′ 5″
15′	3′ 3″	1′ 11″	5′ 2″
20′	4′ 4″	2′ 6″	6′ 10″
25′	5′ 5″	3′ 2″	8′ 7″
30′	6′ 6″	3′ 10″	10′ 4″
35′	7′ 8″	4′ 5″	12′ 1″
40′	8′ 9″	5′ 1″	13′ 10″
100′	21′ 10″	12′ 8″	34′ 6″

waar uit ten klaarſten blijkt

1. Dat het talud d, uit den aart dezer Theorie, altijd het agtſte gedeelte der hoogte van de muur moet zijn; bij gevolg word $y = n \times d = 1,719 \times \frac{1}{8}\, c = 0,216\, c$.

2. Dat de bovendikte der muur op iedere 5 voeten meerdere hoogte 1 voet, 1 duim toeneemt. Bij gevolg zal dezelve bovendikte voor ene muur van c voeten hoogte zijn

$$y = 2\tfrac{1}{6}\text{ voet} + \frac{(c - 10)}{5}\,(1'\,1'') = \frac{13}{60}\, c = 0,216\, c,\ d = \frac{0,216\, c}{1,719} = \tfrac{1}{8}\, c;$$

het geen op hetzelfde neerkomt (1.)

 En

En in de daad, wanneer men voor y deszelfs waarde $0,216\,c$ in de voorn. aequatie ſtelt, zo zal men vinden, dat dezelve waarde zeer nabij aan die aequatie voldoet.

Indien men derhalven in de Formule, voor het vermogen der horizontale drukking van de aarde gevonden (XVI.), $0,216\,c$, $0,125.\,c$ in de plaats van y, d, ſubſtitueert, zo verkrijgt men

$$\frac{\mu}{\sqrt{2}}\left[\frac{c^3}{6} - (0,341)^2\, c^2 \left(\frac{c}{2} - \frac{0,341}{3}\, c\right)\right] = \mu.\,0,08\, c^3 = \mu\, \Delta \text{ (VIII D.)}$$

XXII. Wij kunnen niet nalaten onze lezers ene bijzonderheid der zo evengem. Theorie te doen opmerken. Uit (XV) vergeleken bij (XXI) zal men zien, dat het reſultaat van BELIDOR in de daad ten vollen overeenſtemt met dat van onzen Schrijver, en dat het ſchijnbare verſchil tusſchen de afmetingen ener muur, naar de Theorie van YPEY, vergeleken bij de afmetingen, ingevolge BELIDOR, (men zie deszelfs *Science des Ingenieurs*) alléén daarin gelegen is, dat BELIDOR in het toepasſen zijner formules op bijzondere gevallen, voor het talud het *vijfde* gedeelte van de hoogte der muur geſteld heeft, (behalven dat die afmetingen nog enige veranderingen zouden ondergaan, indien men naar de juister Theorie (XV.) op de gronden van BELIDOR gebouwd, wilde te werk gaan). — En deze onderlinge overeenkomst der voorn. Theorien is gewis zo veel te opmerkenswaardig, als de gronden, op welke ieder' afzonderlijk beruſt, in de daad van een zeer onderſcheiden aart zijn.

XXIII. Men zal dan te recht mogen vragen, „*welke van de beide voorn. Theorien meer eigenaartig is?*" Wij voor ons geloven, dat de Theorie van BELIDOR, zo als wij dezelve (XV.) voorgedragen hebben, niets behelst, het geen niet met de natuur zoude kunnen overéén gebragt worden, integendeel, dat dezelve op de ondervinding ſteunt (IX). Tegen de Theorie van YPEY kan men

men verscheiden zwarigheden inbrengen. Onze Schrijver heeft niet bewezen, dat alléén de driehoek *B*ac tegen de muur perst; het vermogen der horizontale drukking word in die onderstelling (XVI.), door de breedte van den aanleg der muur, DF, gewijzigd; maar wie toch zoude willen aannemen, dat die breedte enigen den minsten invloed kan hebben op de persing der agterliggende aarde? — De stelling, dat het kleine prisma aarde, welks doorsnede het Trapezium *OR* is (XVI.), *met deszelfs gehele gewigt* in de strekking *QR* perst, is in genen dele met de eerste beginselen der Evenwigtkunde overéén te brengen. — En eindelijk is hier het uitwerksel der vrijving en des samenhangs niet in aanmerking gekomen.

III. 1. *Algemene Berekening van den wederstand der walmuuren tegen de drukking der agterliggende aarde, wanneer dezelve hoger of even hoog is met de vorenstaande muur: door den Deenschen Overste* VON CLASEN.

2. *Betoog, dat de drukking der aarde tegen een regtstandig vlak of tegen ene te lood staande muur gelijk is aan de zijdelingsche persing van het water tegen dat zelfde vlak; mits* 1.) *dat de agterliggende aarde even hoog is als het voorn. vlak.* 2.) *Dat dezelve uit zich zelve een glooijing van* 45° *aanneemt.* 3.) *Dat 'er geen vrijving plaats heeft: door* DENZELFDEN.

3. *Ene beknopte Formule, om de bovendikte ener walmuur te vinden, wanneer de agterliggende aarde hoger, even hoog, of wel lager is dan de vorenstaande muur; verkregen door zeker idée van* GERLACH [*im Anhange zur mechanischen Weisheit, V. Stück, ∫.* 29.] *verder uit te werken, door* DENZELFDEN.

[De voorz. Verhandelingen zijn achteréénvolgens geplaatst in *Maga-*

gazin für Ingenieur und Artilleristen, herausgegeben von ***Andreas*** *Böhm, V. Band, ſ.* 135—151; *VII. Band, ſ.* 190—204. ***VII.*** *Band, ſ.* 205—227].

N°. 1. *Algemene Berekening enz.*

(Fig.N°.2.) XXIV. Onze Schrijver ſtelt, even als wij in navolging van hem (XII) (C.) gedaan hebben, dat het gehele Trapezium $B'BDA'B'$ tegen de agterzijde der muur perst. Wijders onderſtelt hij, even als YPEY (XVI), dat het kleine Trapezium $O'R$ *met deszelfs gehele gewigt* in de ſtrekking $Q'R$ drukt; maar dat men deze drukking niet verder behoeft te ontleden, dewijl het Trapezium $O'R$ onderſteld word deszelfs limite van kleinheid te hebben bereikt: dat men derhalven eveneens mag ſtellen, dat het Trapezium $O'R$ op het punt R in eene waterpasſe ſtrekking met deszelfs volle gewigt werkt, (ziet hier over (XXIII.).

XXV. Het is dus klaar, dat het vermogen der horizontale drukking van de aarde in het algemeen, volgens dezen Schrijver, gevonden word, wanneer wij in de formule (XII. C) $F. (\alpha) = 1$ ſtellen; zo doende komt 'er

$$\mu \text{ Cot. } \alpha. \; a c^2 \frac{(c + 3l)}{6} = \mu A \text{ (VIII. C.)}$$

XXVI. Indien $l = 0$, komt 'er $\mu \frac{\text{Cot. } \alpha \; a c^3}{6}$ (VIII. D.); neemt men met BELIDOR aan $a = \frac{1}{2}$, $\alpha = 45°$, zo verkrijgt men $\frac{\mu c^3}{12} = 0,08. \mu c^3 = \mu A$; en deze uitkomst is dezelfde met die van BELIDOR (XV.) en YPEY (XXI.). Evenwel moeten wij nog bemerken, dat deze Schrijver in de toepasſing van zijne algemene formules op bijzondere gevallen voor $\frac{\mu}{\pi}$, even als BELIDOR en YPEY, $\frac{2}{3}$ ſtelt, wanneer het ene hardſtenen muur is, daarentegen ſtelt hij $\frac{\mu}{\pi} = \frac{5}{6}$ te zijn, indien de muur van gebakken ſteenen is, beides ingevolge MULLER, *Treatiſe of practical Fortification.*

N°. 2.

N°. 2. *Betoog dat enz.*

XXVII. Wij hebben (XIV.) insgelijks onderſteld, dat 'er gene vrijwing plaats heeft. Het voorz. betoog vloeit 'er onmiddelijk uit voort, want ingevolge de eerſte beginſelen der waterweegkunde is de zijdelingſche perſing van het water op de agterzijde der muur BD, $\psi \times c \times \frac{c}{2}$ (indien ψ de zoortelijke zwaarte van het water is). Verder is de hoogte van het perspunt $\frac{1}{3}c$, even als omtrent de zijdelingſche perſing der aarde bewezen is (XIII). — Het vermogen der zijdelingſche perſing van het water is dan $\psi \frac{c^2}{2} \times \frac{c}{3} = \frac{\psi c^3}{6}$ even als het moment der drukking van de aarde $\frac{\mu c^3}{6}$ is. — Daarenboven moet men in het oog houden (blijkens XIV.), dat deze ſtelling in het algemeen waar is, hoedanig ook de hoek α zij; onze Schrijver had dus niet nodig te onderſtellen, dat de aarde eene glooijing van 45° aanneemt. Men zal dan (VIII D.) voor A, $\frac{c^3}{6}$ ſtellende, verkrijgen $y = 0,74702$, $\sqrt{\frac{2c^2}{12}} = 0,216 . \sqrt{2} . c = 0,30547 . c$. $d = \frac{0,30547 . c}{1,719}$ $d = 0,1777 . c$.

N°. 3. *Ene beknopte Formule enz.*

XXVIII. Ingevolge (XIV) is de drukking der aarde in het algemeen $\frac{\mu c (c + 2l)}{2}$, wanneer 'er gene vrijwing of ſamenhang plaats heeft; en de hoogte van het perspunt $\frac{c (c + 3l)}{3 (c + 2l)}$, derhalven is het vermogen dier drukking $\frac{\mu c^2 (c + 3l)}{6}$ (als de aarde ter hoogte l boven de muur verheven is) $= \mu . A$ (VIII. C.). Bijaldien het water insgelijks tot die hoogte agter de muur ſtond, zou deszelfs perſing op BD zijn $\psi \times c \times (l + \frac{c}{2}) = \psi c (\frac{c + 2l}{2})$. (Fig. N°. 4.)

Het moment der zijdelingsche persing van het water zal men voor dit geval op deze wijze vinden.

Dewijl $B'B = l$, $BD = c$, $DR = x$, $BP = c - x$, zo is de persing op het Element van DR, PR of $-dx$, $-\psi\, dx\,(l+c-x)$ (XXVII.) derzelver moment met betrekking tot het punt F is $-\psi\, x\,dx\,(l+c-x)$; en de som dier partiële momenten word

$$-\int(\psi\, x\,dx\,[l+c-x]) = -\psi\,(l+c)\frac{x^2}{2} + \psi\frac{x^3}{3} + \text{Const.}$$

Wanneer $x = c$ moet de voorz. som $= o$ zijn; dus

$$-\psi\,(l+c)\frac{c^2}{2} + \psi\frac{c^3}{3} + \text{Const.} = o,\; C = \psi\,(l+c)\frac{c^2}{2} - \psi\frac{c^3}{3}$$

voor $x = o$ komt 'er voor het moment der zijdelingsche persing van het water op de agterzijde der muur DB.

$$\psi\,(l+c)\frac{c^2}{2} - \frac{\psi\, c^3}{3} = \psi\, c^2\left(\frac{c+3l}{6}\right)$$

De hoogte van het perspunt is $\frac{\psi\, c^2(c+3l)}{6} : \frac{\psi\, c(c+2l)}{2} = \frac{c\,(c+3l)}{3\,(c+2l)}$

Bijgevolg is ook voor dit geval het vermogen der zijdelingsche persing van het water eveneens, als wij (XIV.) voor de aarde gevonden hebben, *hoedanig ook de hoek* α *zij*.

XXIX. Dit laatste (XXVIII) heeft onze Schrijver niet bewezen, maar wel ondersteld in de Verhandeling N°. 3, echter onder de voorwaarde, dat $\alpha = 45°$, even als hij in N°. 2 gemeend heeft te moeten aanneemen. — Hij beoogde met behulp van de zo even bewezene analogie, die 'er tusschen de drukking der aarde en de zijdelingsche persing van het water plaats heeft, ene beknopter formule te vinden, voor het vermogen der drukking van de aarde, als hij in de Verhandeling N°. 1 gevonden heeft, ingevalle 'er ene borstwering boven de muur is. — Dan dewijl wij reeds (XIV), zonder de voorz. analogie in aanmerking te neemen, dezelfde formu-

mule uit het voorafgaande hebben afgeleidt, zo zoude het onnut zijn, wanneer wij de omflagtige befpiegelingen, in de Verhandelingen N°. 2 en 3 dienaangaande vervat, breder wilden ontwikkelen. Wij zullen hier flegts nog éne aanmerking bijvoegen. De formule van onzen Schrijver in N°. 3 is dus

$\frac{(2m^2 + \frac{5}{3}m + \frac{1}{3})\frac{a^3}{2}}{2m+1}$ waarbij a de hoogte der muur en $ma = l$ is.
Stellen wij in onze formule (XIV) $c^2\left(\frac{c+3l}{6}\right)$, voor l, mc, zo komt 'er $c^3\left(\frac{1+3m}{6}\right)$. En tot deze eenvoudiger form kan men de voorz. formule van onzen Schrijver insgelijks herbrengen; want

$$\frac{2m^2+\frac{5}{3}m+\frac{1}{3}}{2(2m+1)} = \frac{\frac{2m+1}{2}(m+\frac{1}{3})}{2m+1} = \frac{m+\frac{1}{3}}{2} = \frac{1+3m}{6}$$

IV. *Over de drukking der aarde tegen walmuuren; door den Graaf* KINSKY, [*Magazin für Ingenieur und Artilleristen, herausgegeben von* ANDREAS BÖHM; *fortgefezt von* JOHANN CARL FRIEDR. HAUF, *XII Band*, *f.* 127—160.]

XXX. Ingevolge den bekenden ftatifchen regel is de werking van het Trapezium OR (fig. N°. 3.) in de ftrekking $QR = OR \times \text{Sin.}\ a$; ontleedt men dezelve in de ftrekking BD en AB, zo word de werking in de laatstgem. horizontale ftrekking $(OR \times \text{Sin.}\ a)$ Cof. a. Hier uit is het klaar, dat men (XII. C.) voor $F. (a)$, Sin. a, Cof. a moet ftellen. Deze Schrijver brengt noch den famenhang, noch de vrijwing der aarde in rekening, dus is $a = 1$; en 'er komt

$$\mu.\ \text{Cof.}\ a^2.\ c^2\left(\frac{c+3l}{6}\right) = \mu A \text{ (VIII. C.)}$$

Voor $l = 0$, is μ Cof. $a^2 \frac{c^3}{6} = \mu A$ (VIII D.). Indien $a = 45°$ word het evengem. vermogen $\frac{\mu c^3}{12} = 0,08\ \mu c^3$. In die onder-

 ftel-

ſtelling geeft dan ook deze Theorie dezelfde uitkomst als de reedsgem. Theorien van BELIDOR (XV.), YPEY (XXI.) en VON CLASEN (XXVI.). — De Schrijver heeft deze Theorie op vele bijzondere gevallen toegepast, in de onderſtelling, dat 'er geen borstwering boven de muur is; — dan men kan zulks met behulp der algemene formules (VIII. e.) verrichten, wanneer men voor A, $\frac{\text{Coſ.}\ \alpha^2\ c^3}{6}$ ſubſtitueert. — Laatſtelijk volgen zeer ingewikkelde algemene formules ter berekening van het vermogen der horizontale drukking van de aarde, ingevalle 'er ene borstwering boven de muur is; terwijl de hiervorengem. Theorie breder voorgedragen en uitgebreidt is geworden in „ *des Grafen* KINSKY *vermischte Schriften*, 3ter *Theil; neu bearbeitet mit einem Anhange vom Capitain von* ZACH; *Neuſtadt* 1788. alwaar men in acht onderſcheidene Tafelen de reſpective bovendikte der muuren, naar gelang der hoogte van de borstwering, van 5 tot 5 voeten opklimmende, tot de hoogte van 100 voeten toe, met behulp van opgemelde formules berekend vindt, en wel naarmate het Talud derzelve muuren $\frac{1}{5\cdot4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$ van derzelver hoogte bedraagt, ja $= o$ is. — Edog, wij voor ons menen aan de formule $\frac{\mu\, a\, F(\alpha)}{2}\left[\frac{c^3\ \text{Cot.}\ \alpha}{3} + b \cdot l\,(2\,c - b\ \text{tang.}\ \alpha)\right]$ (C*.) (XII.) als zijnde zeer beknopt, de voorkeur te mogen geven, althans zo lang de Theorie omtrent de perſing der aarde nog niet tot een hoger trap van zekerheid zal zijn gebragt.

V. *Over de drukking der aarde, ingevolge* A. F. GOUDRIAAN; [*men zie deszelfs bekroond antwoord nopens de beste wijze om Funderingsputten tot de nodige diepte te graven, enz. in de* VERHANDELINGEN VAN HET BATAAFSCHE GENOOTSCHAP DER PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE, *Deel X.*

XXXI. Deze Schrijver houdt zich onledig met te betogen, dat de horizontale perſing der aarde dezelfde is, en geenzins van de

 hel-

helling afhangt, onder welke iedere bijzondere zoort van aarde afrolt, indien men de vrijwing en den onderlingen ſamenhang der aarde niet in rekening brengt; mitsgaders dat dezelve drukking in de voorn. onderſtelling altijd, even als de zijdelingſche perſing van het water, door het halve vierkant der hoogte gevonden word. Wij hebben deze ſtelling reeds uit onze algemene Theorie afgeleidt (XIV. XXVII. XXIX.), waarbij $F. (\alpha)$ $(V.$ b.$) = \text{tang.}\ \alpha$ was, gelijk onze Schrijver ook geſteld heeft.

XXXII. Ten einde de vrijwing en den ſamenhang der aarde mede in aanmerking te nemen, meent hij dus te moeten rekenen: Indien de hoogte der agterliggende aarde (Fig. N°. 3.) BD, c is, zo zoude derzelver horizontale drukking $\frac{\mu c^2}{2}$ (XXVII) zijn, zo 'er gene vrijwing enz. plaats had; edog, die vrijwing enz. is vermogende de aarddelen A langs DA in rust te doen zijn, die anders, ingevolge ſtatiſche gronden, met ene kracht $= A \times \text{Sin.}\ \alpha$ langs AD zouden afrollen, derhalven word het uitwerkzel der vrijwing enz. door de lijn $BD = AD \times \text{Sin.}\ \alpha$ gerepreſenteerd; als men nu verder onderſtelt, dat de horizontale drukking der aarde, ingevalle 'er gene vrijwing enz. plaats had $\left(\frac{\mu c^2}{2}\right)$ bij de ſom der lijnen BD en AB zoude worden gerepreſenteerd, zo blijkt klaar, dat de dadelijke horizontale drukking gerepreſenteerd word bij

$$(BD + AB) - BD = AB$$

Onze Schrijver vindt die drukking door deze evenredigheid:

$$(AB + BD) : \frac{\mu c^2}{2} = BA : \varphi \text{ of}$$

$$AD.\,\text{Cof.}\ \alpha + AD.\,\text{Sin.}\ \alpha : AD.\,\text{Cof.}\ \alpha = \frac{\mu c^2}{2} : \varphi \text{ bijgevolg word}$$

$$\varphi = \frac{\frac{\mu c^2}{2} \times AD \times \text{Cof.}\ \alpha}{AD\,(\text{Cof.}\ \alpha + \text{Sin.}\ \alpha)} = \frac{\mu c^2}{2} \frac{\times \text{Cof.}\ \alpha}{\text{Cof.}\ \alpha + \text{Sin.}\ \alpha} = \frac{\mu c^2}{2} \times \frac{1}{(1 + \text{tang.}\ \alpha)}$$

XXXIII. Het is dus klaar, (wanneer men de zo evengem. formule vergelijkt bij onze algemene formule voor de horizontale drukking (XII.) $\frac{\mu c^2}{2}$. Cot. α. a. $F(\alpha)$, en in aanmerking neemt, dat ingevolge onzen Schrijver, $F. (\alpha)$ (*V.* b.) = tang. α) dat $a = \frac{1}{1 + \text{tang.}\,\alpha}$, waarbij de gezamentlijke uitwerking van den famenhang en de vrijwing der aarde gerepresenteerd word.

XXXIV. Dewijl de hoogte van het perspunt $\frac{1}{3}$ c is (XII.), zo word het vermogen der horizontale drukking van de aarde in het algemeen $\frac{1}{6.(1+\text{tang.}\,\alpha)}\mu c^3 = \mu A$ (VIII e.) en voor $\alpha = 45°$ (IX.) in het bijzonder $= \frac{\mu c^3}{12} = 0{,}08.\,\mu c^3$. — Men verkrijgt dan, volgens deze wijze van berekening, al wederom dezelfde uitkomst met BELIDOR (XV.), YPEY (XXI.), VON CLASEN (XXVI.) en KINSKY (XXX.).

VI. 1. *Verhandeling over de drukking der aarde tegen walmuuren, en over den tegenstand bij dezelve muuren te bieden aan die drukking; door* COUPLET.

2. *Vertoog over hetzelfde onderwerp; door* DENZELFDEN.

[N°. 1. *Memoires de l'Academie des Sciences de Paris, A.* 1726. *p.* 147—233.

N°. 2. *Ibidem A.* 1727. *p.* 200—260. (*in het Hoogduitsch vertaald: Magazin für Ingenieur und Artilleristen, herausgegeben von* ANDREAS BÖHM, *fortgesetzt von* JOHANN CARL FRIEDRICH HAUF, *XII Band, S.* 57—126.]

N°. 1. *Verhandeling over enz.*

XXXV. Wanneer men aanneemt, dat alle de aarddeelen even groot zijn, en eene bolronde gedaante hebben: wanneer men wijders

ders ieder aarddeeltje A beschouwt als wordende gestut door de drie onderliggende delen B, C, D, welken in één en hetzelfde waterpasse vlak gelegen zijn; wanneer men op den gelijkzijdigen driehoek BCD uit A ene loodlijn AI opregt, waarbij I het zwaartepunt van den driehoek BCD is, en eindelijk de lijnen $DK = AH$ (in de vlakken DBC, ABC respective gelegen) beiden te lood op BC trekt, waarbij $KI = \frac{1}{3} KD = \frac{1}{3} AK$ en $DI = \frac{2}{3} HD = \frac{2}{3} AK$ word (§. 7.): — zo is het baarblijkelijk, dat het gewigt van A gelijkelijk over B, C, D verdeeld zijnde, deszelfs drukking op B, C, D door de lijnen AB, AC, AD gerepresenteerd word; eveneens is het klaar, dat AK de gemiddelde strekking is van de partiële drukkingen langs AB en AC, mitsgaders dat het gewigt van A, bij de lijn AI gerepresenteerd wordende, in de strekking AD en ene waterpasse strekking $AG = ID$ kan worden ontleedt, waarbij de horizontale drukking langs AG word

$$\frac{A \times ID}{AI} = \frac{A \times \frac{1}{3} KD}{\sqrt{AK^2 - \frac{1}{9} AK^2}} = \frac{A \times \frac{1}{3}}{\sqrt{1 - \frac{1}{9}}} = \frac{A \times 2}{\sqrt{8}} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

welke drukking moet gedragen worden door de delen B, C.

XXXVI. Bijgevolg:

1. Indien een' muur de plaats van de evengem. delen B, C vervangt, zal dezelve van ieder aarddeeltje A ene horizontale drukking moeten verduren, die bij AG gerepresenteerd word.

2. Dan word $F. (\alpha) (V. b.) = \frac{1}{\sqrt{2}}$ en alle de aarddelen trachten in de strekking AK afterollen.

3. Daarvandaan, wanneer men de lijn NQ evenwijdig met AK trekt, zo zal de driehoek MNQ alle de aarddelen bevatten, welker strekkingen AK langs de agterzijde der

muur

muur MN uitkomen, die dus in de daad op de evengemelde muur persen zullen.

De driehoek $MNQ = \frac{c^2}{2 \text{ tang. } QNX} = K$ (*V.* a.)

XXXVII. Dewijl nu $KI = \frac{1}{2} KD = \frac{1}{3} AK$, zo word $AI = \sqrt{AK^2 - KI^2} = AK\sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{AK\sqrt{8}}{3}$

wijders is $\frac{AI}{KI} = \frac{AI}{\frac{1}{3}AK} = \frac{3\,AI}{AK} = \frac{3 \cdot AK\sqrt{8}}{3\,AK} = \sqrt{8} = \text{tang. } AKI$
$= \text{tang. } QNX = \text{tang. } \alpha$.

Onze Schrijver brengt noch den samenhang, noch de vrijwing der aarde in rekening, dus is $a = 1$ (*V.* c. d.) en de horizontale drukking word $\frac{\mu \times c^2}{2\sqrt{8}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\mu c^2}{8}$.

De gehele drukking merkt onze Schrijver aan te geschieden ter hoogte van het zwaartepunt des driehoeks MNQ, d. i. ter hoogte van $\frac{2}{3}\, MN = \frac{2}{3}\, c$ (§. 7.) $= \beta c$ (*V.* *e.*) boven het draaipunt *F.* Bijgevolg is het vermogen der horizontale drukking

$$\frac{\mu c^2}{8} \times \frac{2c}{3} = \frac{\mu c^3}{12} = 0{,}08\, \mu c^3 \doteq \mu A. \text{ (VIII } \mathfrak{D}.)$$

XXXVIII. Ziet dáár wederom een aanmerkelijk voorbeeld, hoe de wiskundigen in hunne naspeuringen over de drukking der aarde, langs geheel verschillende wegen, tot één en hetzelfde resultaat gekomen zijn (XV. XXI. XXVI. XXX. XXXIV.) Men zal buiten kijf moeten erkennen, dat de evengem. Theorie, zo niet met den aart der aarde overeenkomstig, evenwel zeer vernuftig uitgedagt is.

N°. 2. *Vertoog over enz.*

XXXIX. Indien men nagaat, dat de lijn AG (fig. N°. 5.) (even-

(evenwijdig met KD) $= ID = AP$ is, zo blijkt hier uit, dat de kracht, waarmede de aarddelen langs AK zouden glijden, gelijk is aan derzelver horizontale drukking, dus $\frac{A}{\sqrt{2}}$ (XXXV.) Daarvandaan moet ene muur, welke de plaats van B, C vervangt, in de daad ene drukking $\frac{A}{\sqrt{2}} = A \times F. (\alpha)$ ($V.$ b.) in de ſtrekking AK verduren, waarbij tang. $\alpha = \sqrt{8}$ (XXXVII.) mitsdien Sin. $\alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$, Coſ. $\alpha = \frac{1}{3}$.

2. Ware het dat het aarddeeltje A in de daad op B, C ſteunde, maar dat ene muur de plaats van het aarddeeltje D verving; bijgevolg dat A in de ſtrekking AD op de agterzijde dier muur perste; zo word die drukking (ψ) gevonden, (wanneer men uit I op AD de lijn IR [in het ſtip I perpendiculair op KD zijnde] trekt, door

$$AI : AR = AI : \tfrac{1}{3} AD = A : \psi \left[= \frac{A \times AD}{3\,AI}\right]$$

maar

$$AD : AI = AD : \frac{AK\sqrt{8}}{3} = AD : \frac{AB\sqrt{\tfrac{3}{4}} \cdot \sqrt{8}}{3} = AD : AD\frac{2\sqrt{6}}{6} = \sqrt{6} : 2$$

$$= 1 : \text{Sin. } ADI = : 1 \text{ Sin. } \alpha \left[= \sqrt{\tfrac{2}{3}}\right] (V.\ \text{b.})$$

dus is de meergem. drukking $\psi = \frac{A}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{A}{\sqrt{6}} = A.F. (\alpha)$ ($V.$ b.)

Voor het overige is het klaar, dat in deze onderſtelling alle de perſende aarde in den driehoek $N'M'Q'$ zal bevat zijn, indien $N'Q'$ evenwijdig is aan AD (XXXVI. 3.) — Dewijl

$$\text{Sin. } \alpha = \sqrt{\tfrac{2}{3}} \text{ word Coſ. } \alpha = \sqrt{1 - \tfrac{2}{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ en Cot. } \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} : \sqrt{\tfrac{2}{3}} = \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

3. Neemt men eens aan, dat ieder aarddeeltje (Fig. N°. 6.) A door de vier onderliggende deeltjes B, C, G, E, geſtut word,

zo is ongetwijffeld deszelfs gewigt gelijkelijk over die delen verfpreidt, zo dat de lijnen AB, AC, AG, AE, de partiéle drukking kunnen verbeelden; trekt men de lijnen AF, AD te lood op GE, BC, wijders de lijn FD, en uit A de loodlijn AN, waarbij $FN = ND = \frac{1}{2} AB$ word, zo is het klaar, dat de ftrekking van de verénigde drukking op B, C en op G, E, door de lijnen AF, AD word aangeduidt. Ontleedt men het gewigt van A in de ftrekking AF, AD door de lijnen NP, NZ, evenwijdig met AF, AD te trekken, zo komt 'er voor de drukking van het aarddeeltje A in de ftrekking AF of AD, $\frac{AZ}{AN} \times A$.

Dewijl nu $AZ : AF = DN : DF = 1 : 2$, zo is

$$AZ = \frac{AF}{2} = \frac{\sqrt{AG^2 - \frac{1}{4} AG^2}}{2} = \frac{AG\sqrt{3}}{4}$$

$$AN = \sqrt{AF^2 - \frac{1}{4} AG^2} = \frac{\sqrt{AG.\frac{3}{4}}}{4} - \frac{1}{4} AG^2 = \frac{AG}{\sqrt{2}}.$$

dus $\frac{AZ}{AN} \times A = \left(\frac{\sqrt{3}}{4} : \frac{1}{\sqrt{2}}\right) A = \frac{\sqrt{6}}{4} . A = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}, A$

$\frac{AN}{NF} = \frac{AG}{\sqrt{2}} : \frac{AG}{2} = \sqrt{2} =$ tang, $AFN =$ tang. α (V. b.), mitsdien Sin. $\alpha = \sqrt{\frac{2}{3}}$ en Cof $\alpha = \sqrt{\frac{1}{3}}$.

Komt 'er ene muur in de plaats van twee dier delen B, C, of G, E, zo is het, ingevolge het voorafgaande, baarblijkelijk, dat dezelve van ieder deeltje A ene drukking in de ftrekking AF zal moeten verduren.

$$= \frac{A\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = A. F(\alpha) \text{ (V. b.)}.$$

Eveneens is het klaar, dat de hoeveelheid der perfende aarde zal bepaald worden door uit het punt N (Fig. N°. 5.) ene lijn te trekken, evenwijdig met AF (Fig. N°. 6.).

XL.

XL. Uit het voorafgaande is het dus blijkbaar, dat de persing der aarde alzins verschillen zal, naarmate men de ene of de andere uit de drie onderstellingen (XXXIX) aanneemt. — Onze Schrijver heeft in het algemeen gesteld, wanneer *ADH* (fig. N°. 7.) de hoeveelheid der persende aarde is, *HBD* de doorsnede der muur, en men de lijn *BO* evenwijdig met *DA* trekt, — dat slegts *OFH* tegen de muur perst; want het deel der muur *DBF* vervangt de plaats van ene even grote hoeveelheid aarde, en is dus, uit hoofde van zijne meerdere zoortelijke zwaarte, zo veel te meer bestand tegen de persing van *OADF*. Hieromtrent heeft dan zijne Theorie enige overeenkomst met die van YPEY (XVI.) Daarentegen is onze Schrijver van gevoelen, dat men slegts het gedeelte *HBF* der doorsnede van de muur moet aanmerken, als tegenstand biedende aan de persing der aarde. Eindelijk stelt hij $a = 1$ (*V.* c. d.)

XLI. Wanneer dan $DB = x$, $DH = c$, $HF = c - x.\text{tang.}\, FBD = c - x\,\text{tang.}\,\alpha$ $HO = (c - x\,\text{tang.}\,\alpha)\,\text{Cot.}\,\alpha$, $\Delta OFH = \left(\frac{c - x\,\text{tang.}\,\alpha}{2}\right)^2 \text{Cot.}\,\alpha = K$. (*V.* a.) in P het zwaartepunt van dezen driehoek, de lijn PV evenwijdig met OB, langs welke lijn onze Schrijver begrijpt dat de gezamentlijke drukking der aarde geschiedt, en men uit B de lijn BV, uit F de lijn FQ te lood op PV trekt, zo word het moment der evengem. drukking gevonden door dezelve met $BV = FQ = FS \times \text{Cos.}\,\alpha = \frac{1}{3} FH\,.\,\text{Cos.}\,\alpha = \frac{(c - x\,\text{tang.}\,\alpha)\,\text{Cos.}\,\alpha}{3}$ te vermenigvuldigen. Indien in het algemeen de drukking gelijk is aan het gewigt met $F\,(\alpha)$ vermenigvuldigd, zo word hier het vermogen der persende aarde

$$\frac{\mu.\,(c - x\,\text{tang.}\,\alpha)^2\,\text{Cot.}\,\alpha\,F.\,(\alpha)}{2} \times \frac{(c - x\,\text{tang.}\,\alpha)\,\text{Cos.}\,\alpha}{3}$$

$$\Delta\, HFB = HF \times \frac{BD}{2} = (c - x\,\text{tang.}\,\alpha)\,\frac{x}{2} = E\ (\text{VI.}\,\alpha)$$

 des-

deszelfs moment met betrekking tot het draaipunt B, is

$$\pi\,(c - x \text{ tang. } \alpha)\,\frac{x}{2} \times \tfrac{2}{3}\,x = \pi\, E f \text{ (VI. } \beta.)$$

Men verkrijgt dan deze aequatie

$$\frac{\mu(c - x \text{ tang.}\alpha)^2 \text{ Cof.}\alpha^2 F.(\alpha)}{6 \text{ Sin. } \alpha} = \frac{\pi(c - x \text{ tang.}\alpha)x^2}{3},\ \frac{(c - x \text{ tang.}\alpha)\text{Cof } \alpha\sqrt{\mu F(\alpha)}}{\sqrt{6 \text{ Sin.}\alpha}} = x \times \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{3}}$$

ftelt men verder $\frac{\mu}{\pi} = \frac{2}{3}$, zo komt 'er $x = \frac{c \text{ Cof. } \alpha \sqrt{F\alpha}}{\sqrt{\text{Sin.}\alpha}\,[\sqrt{3} + \sqrt{\text{Sin. } \alpha\, F(\alpha)}]}$

XLII. Met behulp van de evengem. aequatie kan men voor iedere aangenomene hoogte de breedte van den aanleg der muur vinden, en wel ingevolge de drie onderfcheiden onderftellingen (XXXIX.). Noemen wij dien aanleg BD, x zo word

1.) Wanneer tang. $\alpha = \sqrt{8}$ en $F(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $x = \frac{c}{2(3+\sqrt{2})} = 0.113.c$

2.) Wanneer tang. $\alpha = \sqrt{2}$ en $F(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{6}}$, $x = \frac{c}{4\sqrt{2}} = 0.177.c$

3.) Wanneer tang. $\alpha = \sqrt{2}$ en $F(\alpha) = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$, $x = \frac{c}{\sqrt{2}(\sqrt{6}+1)} = 0.205.c$

XLIII. Onze Schrijver befchouwt vervolgens het geval, daar boven de muur ene borstwering van l voeten hoogte is (XII.) Fig. N°. 8.); naar het tot dus verre verhandelde is het klaar, dat flegts het gedeelte $AIHD$ der agterliggende aarde moet aangemerkt worden tegen de muur te perfen, even als alleén het gedeelte $HDTZ$ der doorfnede van de muur in rekening gebragt word, als biedende tegenftand aan de evengem. perfing. Wijders is die doorfnede zodanig, dat de driehoek HXO of wel deszelfs deel HDB met de perfing van de aarde, in ADH bevat, in evenwigt is, bijgevolg moet men $XO = x$ naar (XLII.)

be-

berekenen. De lijn HT is evenwijdig aan QX. Daarvandaan dewijl het vermogen der drukking van ADH

$$\frac{\mu\,(c - x \text{ tang. } \alpha)^3 \text{ Cof. } \alpha^2\, F.\,(\alpha)}{6 \text{ Sin. } \alpha} \quad (\text{XLI.})$$

behoeft men flegts hier bij te voegen het vermogen der drukking van de aarde in $AI = AH \times l = (c - x \text{ tang. } \alpha) \text{ Cot. } \alpha \times l$. Trekt men ten dien einde uit het zwaartepunt P van AI de lijn PT, evenwijdig aan QX, zo word $DC = CH = \frac{(c - x \text{ tang. } \alpha)}{2}$ en de loodlijn $ZT = Da = \frac{(c - x \text{ tang. } \alpha) \text{ Cof. } \alpha}{2}$, dus het vermogen van AI (V. b.)

$$\frac{\mu\,(c - x \text{ tang. } \alpha)^2 \text{ Cof. } \alpha^2\, F.\,(\alpha)}{2 \text{ Sin. } \alpha} \times l$$

en het gehele moment der drukking van de aarde

$$\frac{\mu\,(c - x \text{ tang. } \alpha)^2\,(\text{Cof. } \alpha)^2\, F.\,(\alpha)}{2 \text{ Sin. } \alpha}\left[l + \frac{c - x \text{ tang. } \alpha}{3}\right]$$

XLIV. Neemt men met onzen Schrijver aan, dat de aarde tracht de muur om zeker punt V te doen kantelen, zo dat $ZD : ZV = b : g = x : ZG \left(= \frac{gx}{b}\right)$. Trekt men uit T de verticale lijn TF, zo word $\triangle FMZ = \frac{TM}{2} \times FZ = \frac{HD}{2} \times XO = \triangle HDB = \frac{(c - x \text{ tang. } \alpha)}{2} \times XO = \frac{(c - x \text{ tang. } \alpha)\, z}{2}$, (wijl OZ bijna $= HR = XF$, bijgevolg $XF + FO = OZ + FO$, d. i. $XO = FZ = z$ (XLIII.); dus is het moment van den voorz. driehoek met betrekking tot het draaipunt V

$$\frac{z\,(c - x \text{ tang. } \alpha)}{2} \times \left(\tfrac{2}{3} FZ - GZ\right) = z\,\frac{(c - x \text{ tang. } \alpha)}{2} \times \left(\tfrac{2}{3} z - \frac{gx}{b}\right)$$

Het parallelogram $DT = HD \times HF = (c - x \text{ tang. } \alpha)\,(s - z)$. En deszelfs moment is

$$\pi(c-x\tang\,\alpha)(x-u)\left(ZF+\frac{XF}{2}-ZG\right)=\pi(c-x\tang.\alpha)(x-u)\left(u+\frac{x-u}{2}-\frac{gx}{b}\right)$$

of $\pi.(c-x\ \tang.\ \alpha)\ (x-u)\ \left[\frac{1}{2}u+\left(\frac{1}{2}-\frac{g}{b}\right)x\right]$

derhalven is het gehele moment der drukking

$$\pi\frac{(c-x\ \tang.\ \alpha)}{2}\left(u\left(\tfrac{2}{3}u-\frac{gx}{b}\right)+(x-u)\left(u+\left(1-\frac{2g}{b}\right)x\right)\right)=\pi\,Ef\,(\text{VI.})$$

$$=\pi\frac{(c-x\ \tang.\ \alpha)}{2}\left(-\tfrac{1}{3}u^2+u\frac{g}{b}.\ x+\left(1-\frac{2g}{b}\right)x^2\right)$$

men verkrijgt wijders deze aequatie (VII)

$$\mu\ \mathrm{Cof.}\ \alpha^2\ F(\alpha)\frac{(c-x\ \tang.\ \alpha)^2}{2\ \mathrm{Sin.}\ \alpha}\left(l+\frac{c-x\ \tang.\ \alpha}{3}\right)=\pi\frac{(c-x\ \tang.\ \alpha)}{2}\times$$
$$\times\left[-\tfrac{1}{3}u^2+u\frac{g}{b}\times x+\left(1-\frac{2g}{b}\right)x^2\right]$$

en uit dezelve ná behoorlijke reductie

$$\left[\frac{\mu.\ F(\alpha)\ \mathrm{Sin.}\ \alpha}{3\pi}+\left(\frac{2g}{b}-1\right)\right]x^2-\left[\frac{\mu\ \mathrm{Cof.}\ \alpha\ F\alpha}{\pi}\ (l+\tfrac{2}{3}c)+u\frac{g}{b}\right]x$$
$$+\left[\frac{\mu\mathrm{Cof.}\ \alpha^2 F.(\alpha)c}{\pi\ \mathrm{Sin.}\ \alpha}\ (l+\tfrac{1}{3}c)+\tfrac{1}{3}u^2\right]=0.$$

Nu ftelt onze Schrijver in het algemeen $\left(\frac{\mu}{\pi}=\frac{2}{3}\right)$ en het draaipunt V op een derde van DZ te zijn gelegen, dus word $\frac{g}{b}=\frac{1}{3}$; verder neemt hij ééns voor all' aan $l=10'$; deze waardijen fubftituérende, komt 'er

$$\left(\frac{2F.(\alpha)\mathrm{Sin.}\alpha}{3}-1\right)x^2-(2\mathrm{Cof}\ \alpha F(\alpha)(10+\tfrac{2}{3}c)+u)x+2\mathrm{Cof.}\alpha^2 F(\alpha)c\frac{(l+\frac{1}{3}c)}{\mathrm{Sin.}\ \alpha}+u^2=0$$

Door middel van deze quadraatfche aequatie, welker oplosfing voor hun niet moeijelijk zal zijn, die het vertoog van BELIDOR (men zie het eerfte Boek van deszelfs *Science des Ingenieurs*) gelezen hebben, kan men voor ieder gegeven hoogte c ener muur, de breedte van haren aanleg x vinden, mits dat men in-

ingevolge (XLII) voor a en s de waardijen ſtelt, welken met de aangenomen onderſtelling overéénkomen zullen (XXXIX). Heeft men x berekend, zo is de bovendikte der muur, naar onzen Schrijver, $OZ = XF = HR = x - s$.

XLV. En in de daad heeft COUPLET op deze gronden de waardijen van x, in iedere der drie onderſtellingen, berekend voor muuren van 5′ tot 100′ hoogte, en wel t'elken reize van 5′ tot 5′ opklimmende. Dan, wij meenden deze Tafelen hier niet te moeten overnemen, dewijl gene der grondſtellingen, waarop zij berusten, hoe vernuftig ook uitgedagt, immer zal kunnen beweezen worden, en deze Theorien dus geenzins voor een algemene regelmaat mogen gehouden worden. — Iedereen, des nodig oordelende, kan met behulp van de evengem. aequatie de waarde van x berekenen, en wel in die onderſtelling, dewelke hem meest aannemelijk zal voorkomen. Voegen wij hier bij, dat de waardijen van x aanmerkelijk verſchillen zullen, naarmate men de een of andere onderſtelling zal aannemen. Althans ene muur van 50′ hoogte zoude in de onderſtelling (1) ſlegts 8′, in die van (2) 13′, en eindelijk in die van (3) zelfs 15′ dik moeten zijn in hagen aanleg.

VII. *Phijſico-mathematiſche Proeve over de vereischte ſterkte der walmuuren, ten einde tegen de drukking der agterliggende aarde beſtand te zijn; door* A. M. LORGNA.

[*Atti dell' Academia delle Scienze de Siena, Tom. II. p.* 155—175. (in het Hoogduitsch vertaald: *Magazin für Ingenieur und Artilleristen, herausgegeben von* ANDREAS BÖHM, *IV Band, ſ.* 119—144.)]

XLVI. Deze Schrijver heeft zich door proeven, in het klein genomen, van de waarheid onzer ſtelling (IX.) overtuigd. Hij beſchouwt dus den gehelen driehoek ADB (Fig. N°. 9.) als perſen-

ſende tegen de vorenſtaande muur. Het gewigt van dien driehoek is $\frac{\mu c^2}{2} = \mu$ K (*V.* a.) Trekt de lijn *Bd* te lood op *AD*, zo is

1. $BD : Bd = 1 : \text{Sin. } 45^\circ = 1 : \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\mu c^2}{2}$: tot de drukking van het voorn. gewigt op *AD* $\left(\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}}\right)$.

Eveneens is

2. $BD : Dd = 1 : \text{Coſ. } 45^\circ = 1 : \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\mu c^2}{2}$: tot de kracht, waarmede de voorn. driehoek tracht te glijden langs $AD \left(= \frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}}\right)$

de drukking op *AD* $\left(\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}}\right)$ wederom volgens ene loodrechte ſtrekking *Be* en ene waterpasſe ſtrekking *de*, ontleedt zijnde, ontſtaat uit dezelve

a.) De loodrechte kracht $\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}} \times \frac{Be}{Bd} = \frac{\mu c^2 \text{ Sin. } 45^\circ}{2\sqrt{2}} = \frac{\mu c^2}{4}$

b.) De horizontale kracht $\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}} \times \frac{de}{Bd} = \frac{\mu c^2 \text{ Coſ. } 45^\circ}{2\sqrt{2}} = \frac{\mu c^2}{4}$

De kracht langs *AD* $\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}}$ (2.) insgelijks in ene loodrechte ſtrekking *BD*, en ene waterpasſe ſtrekking *BA* ontvouwen zijnde, komt 'er

c.) Voor de loodrechte kracht $\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}} \times \frac{BD}{AD} = \frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}} \times \text{Coſ. } 45^\circ = \frac{\mu c^2}{4}$

d.) Voor de horizontale kracht langs *BA*, $\frac{\mu c^2}{2\sqrt{2}} \times \frac{BA}{AD} = \frac{\mu c^2}{4}$

Het gewigt van den perſenden driehoek is dus in vier partiéle krachten (a, b, c, d) ontleedt. De krachten b, d, zijn gelijk en werken in ene rechtſtreeks tegenovergeſtelde ſtrekking; dezelve wegen dus tegen elkander op. Dan de krachten a, c, zijn in de-

zelf-

zelfde ſtrekking werkzaam. De kracht a uit (1) ontſproten, word door de rustende aarde gedragen. En met de kracht c, uit (2) ontſtaan, perst de driehoek *ADB* in ene waterpasſe ſtrekking tegen de muur; bijgevolg word

$$\mu. K. F(a) = \frac{\mu c^2}{4} = \frac{\mu c^2}{2} \times \tfrac{1}{2} \qquad F(a) = \tfrac{1}{2} (V. b.)$$

XLVII. Onze Schrijver heeft noch den ſamenhang, noch de vrijwing der aarde betragt; derhalven word $a = 1$ (*V.* c. d.). — Wijders, dewijl de ſtrekkingen van alle de krachten, door ontleding van het volſtrekte gewigt der aarde afteleiden, zich in het zwaartepunt van den perſenden driehoek moeten doorkruiſen, zo zal de horiſontale lijn, langs welke dezelve driehoek met de kracht $\frac{\mu c^2}{4}$ tegen de muur perst, insgelijks ter hoogte van het zwaartepunt gelegen zijn, d. i. ter hoogte van $\frac{2}{3}$ *DB* = $\frac{2}{3} c$ (§. 7). Daarvandaan het vermogen der horizontale drukking $\frac{\mu c^2}{4} \times \frac{2}{3} c = \frac{\mu c^3}{6}$.

XLVIII. Aangaande den tegenſtand der muur, zo is LORGNA van gevoelen, dat de meer of minder goede vereniging der muur met haren grondſlag (III. δ.) alzins moet in rekening gebracht worden (VIII. ε.), in de onderſtelling, dat die ſamenhang even als een gewigt werkzaam is, het vooroverkantelen der muur te beletten: edog dat wanneer het vermogen van de perſing der aarde groter wierd als de tegenſtand der muur, dat als dan, zeggen wij, de gemelde muur in ééns van haren grondſlag zou worden geſcheiden, zonder dat die ſcheur door de veêrkracht der deelen van het afteſcheiden grondvlak eenigzins vertraagd, en gewijzigd word, zo als GALILEO, VIVIANI en GRANDI in het algemeen ten opzichte van diergelijke verſchijnſelen hebben vastgeſteld, alhoewel MARIOTTE, LEIBNITZ en inzonderheid JACOB BERNOUILLI, van het tegenovergeſtelde gevoelen waren. — Trouwens, deeze Schrijver berekent den tegenſtand der muur naar gelang van derzelver gewigt

 en

en ſamenhang met haar grondſlag enigzins anders, als wij (VI. *b*.) gedaan hebben. Namentlijk, terwijl hij even als wij voor den tegenſtand der muur, naar 'gelang van derzelver gewigt, $\pi E \omega f$, en voor den tegenſtand, uit den ſamenhang der muur met haar grondſlag voortkomende, $\frac{g s^2 \omega}{2}$ ſtelt, vermeent hij het gehele vermogen van Tegenſtand niet als de ſom van beide de voorz. partiéle vermogens, $\pi E \omega f + \frac{g s^2 \omega}{2}$, neen maar in de ſamengeſtelde reden van beide de evengemelde partiéle vermogens te moeten aannemen, dus als $\pi E \omega f \times \frac{g s^2 \omega}{2}$; 't welk ten gevolge heeft, dat naar deze Theorie de bovendikte ener muur, als de vierkante wortel van derzelver hoogte, en dus niet in reden van die hoogte toeneemt, gelijk bij de voorafgaande Theorien moest plaats hebben; neen, naar deze Theorie zal een' muur van 40 voeten hoogte ſlegts nog eens zo dik van boven moeten zijn dan ene muur van 10 voeten hoogte. Men zoude dus hier uit moeten beſluiten, dat muuren, welker afmetingen naar de voorgaande Theorien geregeld zijn, naar gelang van derzelver hoogte ſterker zijn dan dezelve behoorden te zijn.

Dan wij vermeenden in dezen (VI. *b*.), van onzen Schrijver afgaande, de voetſtappen van andere beroemde mannen, als BOSSUT & VIALLET, *Recherches ſur la conſtruction la plus avantageuſe des Digues* te mogen drukken, te meer, daar het uit den aart der zake klaar en ingevolge de eenvoudigſte grondbeginſelen der Evenwigtkunde bekend is, dat het gehele vermogen van onderſcheiden krachten aan eenen hefboom werkende, niet door het *product*, d. i. de ſamengeſtelde reden, neen maar door de arithmetiſche ſom van alle die onderſcheidene partiéle vermogens moet berekend worden.

XLIX. Het komt 'er dus op aan, om het product $\frac{g s^2}{2}$ (VII.)

na-

nader te bepalen, of wel g, want s is de breedte van den aanleg der muur, $DF = y + d$ (Fig. N°. 3.). — Stelt ten dien einde een end muurs van hetzelfde maakfel als de muur (Fig. N°. 10.), voor welke men, met behulp van de algemene aequatie (VII), ene afmeting zal vinden. Stelt de breedte van den aanleg $ab = m$, neemt aan, dat ter hoogte $ac = p$ een gewigt f werkzaam zij, en juist voldoende om het end muurs $abcd$ van zijnen grondflag ab aftefcheiden. Wanneer nu $ag = \frac{1}{2} m$ en de famenhang der muur met haren grondflag $= X$ zo moet zijn

$f \times p = X \times \frac{1}{2} ab + \pi \times abcd \times \frac{1}{2} ab = X \times \frac{1}{2} m + \pi mp \times \frac{1}{2} m$, bijgevolg

$X = \frac{2fp}{m} - \pi mp = gs = gm$ (VI. b) dus $g = \frac{2fp}{m^2} - \pi p$.

Dewijl nu f, p, m bij de proef bekend worden, kan men g voor ieder bijzonder geval berekenen, en in onze algemeene aequatie (VII) fubftituéren. Opmerkenswaardig is alleszins de misflag onzes Schrijvers in het berekenen der waardij van g. Namentlijk, hij ftelt $f \times p = X \times \frac{1}{2} m$, des niet indagtig zijnde, dat bij de door hem voorgeftelde proefneming *het moment van het gewigt van het end muurs* ($\pi mp \times \frac{1}{2} m$) baarblijkelijk boven en behalven *het moment van den famenhang der muur met haar grondflag* ($X \times \frac{1}{2} m$) door het moment van het aangebragte gewigt ($f \times p$) moet geévenaard worden, mitsdien dat zo als wij gefteld hebben $f \times p = X \times \frac{1}{2} m + \pi mp \times \frac{1}{2} m$ zij.

L. Het is klaar, dat de famenhang der muur met haren grondflag aanmerkelijk verfchillen kan, naar gelang van het onderfcheiden maakfel der muur, van den tijd, gedurende welken zij reeds geftaan heeft, en van den meer of minder eenparigen famenhang van derzelver lagen; ja dat het nemen der proef in (XLIX) breder omfchreven, in de uitoefening met aanmerkelijke zwarigheden zal vergezeld zijn, dat dus de waarde van g, bij de voorgaande proef te vinden, naar mate van de bijkomende omftandigheden

 ver-

anderlijk zal zijn. Ook vindt men bij onzen Schrijver gene dadelijke proeven dienaangaande.

LI. Men zal ons dan welligt toevoegen, dat de Theorie van LORGNA meer bespiegelende als wezenlijk nuttig is. Zulks erkennen wij gaarne! Evenwel heeft die Theorie, in het afgetrokken beschouwd, hare bijzondere nuttigheid. Immers, bijaldien de gronden (III. s. VI. s.), op welke wij de algemene aequatie (VII.) gevonden hebben, juist zijn, zo blijkt althans uit de gemelde aequatie, dat de tegenstand ener muur *uit hoofde van derzelver samenhang* met haren grondslag, naar gelang van $g s^2$, d. i. van het vierkant der breedte hares aanlegs (XLIX.), toeneemt. — En in diervoege moet men trachten na te gaan de bijzondere wijzigingen van een verschijnsel, uit hoofde van medewerkende omstandigheden, welker *volstrekt* vermogen wij noch van voren, noch van achteren kunnen begroten.

LII. Wanneer men in de aequatie (VII) voor het vermogen der drukking $\frac{\mu c^3}{6}$ (XLVII) en voor $\frac{g s^2}{2}$, $g \times \frac{(y+d)^2}{2}$ substitueert, komt 'er voor ene muur, welker doorsnede een Trapezium is (§. 23.)

$$\frac{\mu c^3}{6} = \pi c \left(\tfrac{1}{2} y^2 + d y + \frac{d^2}{3}\right) + g \times \frac{(y+d)^2}{2}$$

$$\frac{\mu c^3}{6} = (\pi c + g) \cdot \frac{(y+d)^2}{2} - \frac{\pi c d^2}{6}$$

$$(y+d)^2 = \frac{2}{(\pi c + g)} \times \left(\frac{\mu c^3}{6} + \frac{\pi c d^2}{6}\right) = \frac{c}{3(\pi c + g)} \times (\mu c^2 + \pi d^2)$$

$$y = -d + \frac{\sqrt{\mu c^2 + \pi d^2} \times \sqrt{c}}{\sqrt{3(\pi c + g)}}$$

in welke formule men wijders voor g, deszelfs waarde in getallen $= \frac{2 f p}{m'} - \pi p$ (XLIX) en voor d, ingevolge (XVIII. XIX.), $d = \frac{y}{1{,}719}$ stellen moet.

LIII.

LIII. Om eindelijk het vermogen der drukking van de aarde te berekenen, indien 'er ene borstwering boven de muur is, moet men, ingevolge de gronden van onzen Schrijver, het Trapezium $B'BDAA' = \mu c$. Cot. $45^o \frac{(c+2l)}{2}$ (XII.) $= \mu c \frac{(c+2l)}{2}$ voor- (Fig. N°. 2.) eerst met $F.(\alpha) = \frac{1}{3}$ (XLVI.) en vervolgens met de hoogte van het zwaartepunt $\frac{c(c+3l)}{3(c+2l)}$ XII vermenigvuldigen.

Dus komt 'er $\frac{\mu c^2 . (c+3l)}{6}$

Maar men kan de formules (VIII. e.) op deze Theorie niet toepassen, wijl dezelve berekend zijn in de onderstelling, dat g en $h = o$ zijn. Wij zullen dierhalven hier bijvoegen de bovendikte ener muur zonder Contreforts, ingevalle ene borstwering boven de muur is, en het aan onze lezers opdragen, om in de primitive aequatie (VIII. e.) in plaatse van $\pi c\left(\frac{1}{2}y^2 + dy + \frac{d^2}{3}\right)$ te stellen $\pi c\left(\frac{1}{2}y^2 + dy + \frac{d^2}{3}\right) + \frac{g(y+d)^2}{2}$ (LII.), mitsgaders de waardijen voor d, e, p, h, m, achtereenvolgens uit die aequatie afteleiden. Wij stellen derhalven $\frac{\mu c^2(c+3l)}{6}$ in de plaats van $\frac{\mu c^3}{6}$ (LII.) en verkrijgen

$$\frac{\mu c^2(c+3l)}{6} = \pi c\left(\frac{1}{2}y^2 + dy + \frac{d^2}{3}\right) + g\frac{(y+d)^2}{2}$$

$$\frac{\mu c^2(c+3l)}{2.3} = \pi c\left(\frac{y^2+2dy+d^2}{2} - \frac{d^2}{2.3}\right) + g\frac{(y+d)^2}{2}$$

$$\frac{\mu c^2(c+3l) + \pi c . d^2}{3} = (y+d)^2(\pi c + g)$$

$$y + d = \frac{\sqrt{\mu c(c+3l) + \pi d^2} . \sqrt{c}}{\sqrt{\pi c + g}}$$

$$y = -d + \frac{\sqrt{\mu c . (c+3l) + \pi d^2}}{\sqrt{\pi . c + g}} . \sqrt{c}$$

VIII. STAHLSWERD, *Theorie nopens de persing der aarde en de daar naar te regelen afmetingen ener walmuur;* [te vinden deszelfs *Forelaesningar uti reguliere Fortification.* Stockholm 1755.] *verder uitgebreidt door* S. HEURLIN.

{*Magazin für Ingenieur und Artilleristen, herausgegeben von* ANDREAS BÖHM, *IV. Band, ſ.* 145—162.}

LVI. Wanneer men onderſtelt de doorſnede der aarde een driehoek te zijn, en alle derzelver delen volgens evenwijdige ſtrekkingen pogende afterollen, zo is de drukking op ieder punt der muur in reden van het vierkant der hoogte van de aarde boven dat punt (XIII.). Verder, indien de vrijwing en de onderlinge ſamenhang der aarde aan het afrollen van dezelve, ter hoogte van de muur, enen tegenſtand $= S$ biedt; wanneer men wijders aanneemt, dat die wederſtand in reden van de diepte der agterliggende aarde toeneemt, zo is deszelfs uitwerking ter diepte x om $n\,x$ groter geworden, bijgevolg is dezelve $S + n\,x$. De uitwerking der drukking van de aarde op ieder punt langs de agterzijde der muur is dus in de regte reden van (x^2), en in de omgekeerde reden van de gezamenlijke werking der vrijwing en des ſamenhangs $(S + n\,x)$ d. i. $\frac{x^2}{S+n\,x}$.

LVII. Beſchouwt men de muur, als zijnde ſamengeſteld uit waterpasſe lagen, waar van iedere met de drukking der agterliggende aarde op hare agterzijde in evenwigt moet zijn, zo dat de dikte van iedere laag der muur aan die drukking geëvenredigd is, en noemt men de voorz. dikte y, zo komt 'er $y = \frac{x^2}{S+n\,x}$.

LVIII. Had men eens voor twee bijzondere gevallen, daar de hoogte der muur (x) bekend was, de breedte van den aanleg (y) proefondervindelijk bepaald, zo konde men hier uit de waarde van S en n afleiden. Onze Schrijver ſtelt bij voorbeeld voor

$x = 12$

$\left.\begin{matrix} x = 18 \\ y = 6 \end{matrix}\right\}$ en voor $\left.\begin{matrix} x = 18 \\ y = 12 \end{matrix}\right\}$ dus wordt $6 = \frac{144}{S + 12\,n}$, $12 = \frac{324}{S + 18\,n}$ hier uit vindt men $S = 18$, $n = \frac{1}{2}$, derhalven word in het algemeen $y = \frac{x^2}{18 + \frac{1}{2}x}$, waarbij men voor alle gevallen de breedte van den aanleg der muur kan berekenen, indien de hoogte der muur gegeven is.

LIX. Dewijl het nu in de uitoefening zeer moeilijk zoude zijn de buitenzijde ener muur naar de kromme lijn te regelen, welker aequatie $y = \frac{x^2}{18 + \frac{1}{2}x}$ is, en dewijl de *gehele* doorsnede der muur tegen de *gehele* persing der agterliggende aarde moet bestand zijn, even als ieder Element (y) dier doorsnede de persing der aarde $\left(\frac{x^2}{18 + \frac{1}{2}x}\right)$ tegen het voorn. Element moet evenaren, zo kan men, wanneer de *gehele* drukking gegeven is, de hoegrootheid der *gehele* doorsnede van de muur vinden, als zijnde de laatstgemelde gelijk aan de eerstgemelde. Deze doorsnede eens berekend zijnde, vindt men door dezelve met de halve hoogte der muur te delen, de grondlijn eens driehoeks van gelijken inhoud en gelijke hoogte met de evengem. doorsnede.

LX. Indien dan $c\,q\,h'\,f\,e\,c$ de doorsnede der muur is (Fig. N°. 11), ingevolge de aequatie $y = \frac{x^2}{18 + \frac{1}{2}x}$ verkregen, onderstelt onze Schrijver $a\,b\,c\,e\,f\,l\,a$ de agterliggende persende aarde te zijn, in diervoege, dat $a\,c = f\,h' = \frac{c^2}{18 + \frac{1}{2}c}$, en in het algemeen $b\,e = c\,q = x$ zijnde, $b\,c = q\,e = \frac{x^2}{18 + \frac{1}{2}x}$ zij. Bijgevolg zal de gem. doorsnede $a\,b\,c\,e\,f\,l\,a$ het supplement zijn van $c\,q\,h'\,f\,e\,c$ tot den regthoek $a\,h' = a\,f \times a\,c = \frac{c \times c^2}{18 + \frac{1}{2}c}$.

LXI. Wijders, wanneer in O het zwaartepunt van $a\,b\,c\,e\,f\,l\,a$ is, zal

zal dezelve aarde langs de Tangens tot het punt e, deg, trachten afterollen. Derzelver drukking langs ged, $\left(\mu \times abcefla \times \frac{be}{ed}\right)$ in ene loodrechte en ene waterpasse strekking, ag, ad, ontleedt zijnde, komt 'er voor de horizontale drukking der aarde tegen de agterzijde der muur

$$\mu \times abcefla \times \frac{be}{ed} \times \frac{bd}{ed}$$

Noemt men de doorsnede der vorenstaande muur E (VI. α) zo verkrijgt men

$$\mu \times abcefla \times \frac{bc}{de} \times \frac{bd}{de} = \pi E \text{ en eindelijk}$$

$\frac{E}{\frac{1}{2} af} = fp$, waarbij fp de grondlijn eens driehoeks is, van gelijken inhoud en gelijke hoogte met de doorsnede der muur.

LXII. Ten einde de Elementen der evengem. aequatie nader te bepalen, moet men

1.) In de formule $\int \left[x \times d \frac{x^2}{(18 + \frac{1}{2} x)}\right] = \int be \times d.\, bc$ {waarbij de inhoud van ieder onbepaald stuk van $abcefla$ gevonden word} voor x, $af = c$ stellen, om den inhoud van $abcefla$ te verkrijgen.

2.) De waarde van cb berekenen, welke abscisse met het zwaartepunt overeenkomt. De voorz. abscisse cb word gevonden, wanneer men in de formule

$$\frac{\int \left[xd.\left(\frac{x^2}{18 + \frac{1}{2} x}\right) \times \frac{x^2}{18 + \frac{1}{2} x}\right]}{\int \left[xd.\left(\frac{x^2}{18 + \frac{1}{2} x}\right)\right]} = \frac{\int (be \times d.\, bc) \times bc}{\int (be \times d.\, bc)}$$

voor x, $af = c$ substitueert. Indien de dus verkregene waardij van be, α is, word $\alpha = \frac{x^2}{18 + \frac{1}{2} x}$. En hier uit zal

zal men x, d. i. de ordinate be door het zwaartepunt O gaande, vinden.

3.) In de formule $\frac{\left[x \times d.\left(\frac{x^2}{18 + \frac{2}{3}x}\right)\right]}{dx} = \left(\frac{be \times d.bc}{d.be}\right)$ waarbij de fubtangens voor ieder punt der kromme lijn cef gevonden word, be (2) voor x ftellen, om de waarde van bd te verkrijgen.

4.) dc berekenen door middel van (2. 3) uit $de = \sqrt{be^2 + bd^2}$.

LXIII. Zo doende vindt onze Schrijver de waarde van fp' voor ene muur van 12′ hoogte, indien daarenboven de borstwering, het gefchut en de manfchappen zodanig zijn, dat men de dikte der muur uit dien hoofde moet berekenen, even als of dezelve tot ene hoogte van 18′ moest worden opgetrokken. Hij ftelt $\frac{\mu}{\pi} = \frac{2}{3}$ en verkrijgt $fp' = 4,83'$. Dewijl nu de muur in de daad flegts tot de hoogte van 12′ word opgetrokken, zo zal men de bovendikte der gem. muur vinden met in enen regthoekigen driehoek $p'fa'$, wiens ène zijde $p'f = 4,83'$ is, en wiens opftaande zijde $fa' = 18'$ ter hoogte van a, d. i. ter hoogte van de bovenkant der muur of van 12′, de lijn ar te trekken, welke lijn de bovendikte der muur repraefenteert en 1,61 voeten lang is.

LXIV. Berekenen wij, ingevolge BELIDOR (XV.) en anderen (XXI. XXVI. XXX. XXXIV. XXXVIII.), de bovendikte ener muur van 12 voeten hoogte uit $y = 0,216$, $c = 0,216 \times 12$, zo word dezelve 2,592; de breedte van den aanleg is $2',592 + \frac{18}{8} = 4',842$ (wanneer men voor het Talud het agtfte gedeelte van 18′ ftelt, even als of de muur tot de hoogte van 18′ moest worden opgetrokken) en hier uit blijkt, dat de uitkomst, naar de Theorie van STAHLSWERD, bijkans dezelfde is als volgens de

 voor-

voorafgaande Theorien: trouwens, dit is flegts één bijzonder geval.

LXV. Wij zullen hier nog aantonen, hoe men de gemelde Theorie onzes Schrijvers uit onze algemene aequatie (VII.) zal kunnen afleiden, te meer, om dat dezelve Theorie op het eerste opslag niet de minste overéénkomst schijnt te hebben met de tot hier toe voorgedragen Theorien. — Wij bemerken ten dien einde:

1.) Dat deze Schrijver flegts den tegenstand der muur tegen ene verschuivende beweging in ene waterpasse strekking beschouwt, en niet derzelver wederstand biedend vermogen, om het vooroverkantelen der muur tegen te gaan; dat het 'er derhalven in het geheel niet op aankomt, op wat hoogte het perspunt (II. ε) gelegen is, noch ook waar het zwaartepunt der muur geplaatst is (III. β). Bijgevolg moet men in onze algemene aequatie voor βc, mitsgaders voor f, 1 stellen.

2.) Dat $abcefla = K = \int\left(x\,d.\,\frac{x^2}{(18+\frac{1}{2}x)}\right)$ (LXII 1.)

3.) Dat onze Schrijver met $abcefla$ voor de hoeveelheid der persende aarde te stellen, reeds de gezamentlijke werking van den famenhang en van de vrijwing der aarde [bij hem $(S + nx)$ genoemd] in rekening gebragt heeft. Men moet dus in onze aequatie $a = 1$ stellen.

4.) Dat $F.(\alpha) = \frac{be \times bd}{ed^2}$ (LXI) nader te bepalen bij (LXII 2, 3, 4.)

5.) Dat hier wederom g en $k = 0$ is, dewijl onze Schrijver deze omstandigheden niet in rekening heeft gebragt (VIII e.): eindelijk dat E de doorsnede der muur bij (LXI.) gevonden word.

LXVI.

LXVI. Laatstelijk kunnen wij niet nalaten van enige, naar het ons toeschijnt, zeer gewigtige zwarigheden te gewagen, die zich aan ons hebben opgedaan, ten opzichte van de evengem. Theorie. Wanneer de gronden van (LVI, LVII.) juist zijn, zo is het klaar, dat de buitenzijde ener muur naar ene kromme lijn moet geregeld worden, welker aequatie $y = \frac{x^2}{S + nx}$ is. Ten dien einde behoort men de waarde van S, n, proefondervindelijk te bepalen (LVIII.); dan zulks is ondoenlijk: immers de beide muuren, waar bij men S en n zal bepalen, zouden zelven zodanig ene buitenzijde moeten hebben; wilde men deze zwarigheid uit den weg ruimen met S en n door middel van twee muuren te begroten, welker doorsnede een Trapezium is, zo zoude men moeten aannemen, dat althans de breedte van den aanleg dier muuren juist, ingevolge de voorgaande wijze van beschouwing, aan de drukking der muur geévenredigd zij, d. i. dat dezelve $= \frac{c^2}{S + nc}$ indien de hoogte der muur c is.

Wijders gesteld zijnde, dat in de daad $S = 18$ $n = \frac{1}{2}$ moet zijn, zo zoude de doorsnede der muur ($cqh'fec$) moeten zijn, en de grondlijn eens driehoeks van gelijken inhoud en gelijke hoogte met die doorsnede zoude $\frac{cqh'fec}{af}$ zijn. Maar geheel anders vindt onze Schrijver de voorn. grondlijn, ingevolge (LX. LXI.) met te stellen, dat ($abcefla$) de hoeveelheid der persende aarde is:

$$\frac{(abcefla)\ be \times bd}{af\ (ed)^2} = \frac{[af \times ae - cqh'fec] \times be \times bd}{af \times ed^2}$$

De beide voorn. Theorien kunnen dus gewis niet met elkander overééngebragt worden. — Voor het overige hebben wij ons opzettelijk bij de meer gewigtige zwarigheden tegen deze Theorie te opperen, bepaald, daar wij nog velen hier zouden kunnen

bijvoegen, edog, die van minder aanbelang zouden zijn. — En hier mede zouden wij deze aanmerkingen sluiten;

LXVII. Hadden wij niet zo even uit de *Allgemeine Litteratur-zeitung* gezien, dat A. SJÖBERG [*Kongl. Vetenskaps Academiens Nyar Handlingen, Tom. XVII. for år* 1797.] de Theorie van STAHLSWERD verder uitgewerkt heeft, als zijnde, volgens zijn oordeel, meer doelmatig dan de voorz. Theorie van LORGNA en de hier na te melden Theorie van WOLTMAN. — „De Theorie van STAHLSWERD" (dus laat zich deze Schrijver 'er over uit) „is niet „behoorlijk uitgewerkt; STAHLSWERD heeft niet op alle plaatsen „de gronden van zijne berekeningen aangewezen; en men kan „met behulp van allengskens convergerende reeksen gemaklijker „rekenen dan door middel van de hogere calculs" (LXII. 1. 2.) Aangaande deze nog niet voltooide Verhandeling, zo geven wij aan onze lezers in bedenking: of de evengem. redenen van SJÖBERG wel van dien aart zijn, dat de bij ons geopperde zwarigheden *daarom* zouden kunnen geagt worden *minder* gegrondt te zijn? — en wijders, bijaldien men aan het Resultat der Theorie van STAHLSWERD, als overeenkomende met de natuur, zoude moeten hulde doen, — of het in zodanig geval niet raadzamer zoude zijn enen regelmaat voor de afmetingen ener walmuur op te sporen, die eenvoudiger en meer overeenkomstig den aart der zaken, wel is waar, slegts ten naastenbij aan de ervaring beantwoordde, maar waar bij men daarentegen van het doen van ingewikkelde berekeningen ontlast wierdt?

IX. *Over de sterkte der Walmuuren; door* COULOMB.
[*Memoires de Mathématique & Phijsique présentés à l'Académie royale des Sciences par divers Savans & lûs dans ses Assemblées. Année* 1773. *à Paris* 1776. 4°. *p.* 343–370. (in het Hoogduitsch vertaald: *Magazin für Ingenieur und Artilleristen, herausgegeben von* ANDREAS BÖHM, *Vter Band,* *s.* 159–200.)]

LXVIII. Wanneer men de voorafgaande Theoriën omtrent de persing der aarde, met oplettenheid nagaat, zo zal men geredelijk ontwaren, dat meest allen op deze onderstellingen berusten:

1.) Alle de aarde ADB (Fig. N°. 3.) (tusschen de agterzijde der muur, en de natuurlijke glooijing (IX.) AD dier aarde bevat) perst tegen de muur. Voegen wij hierbij, dat sommigen Schrijvers, wel doorziende, hoe aanmerkelijk deze glooijing met den bijzonderen aart der aarde verschillen moest, in het algemeen 2° voor dezelve gesteld, terwijl BELIDOR en anderen zich bij den hoek van 45° bepaald hebben.

2.) De voorz. glooijing is ene rechte lijn, (bijgevolg (1.) is de doorsnede der persende aarde een driehoek).

3.) Alle de aarddelen in ADB trachten volgens ene richting afterollen, die met hare natuurlijke glooijing evenwijdig is.

Wij merken hier op aan:

(1.) Dat deze onderstelling tot hier toe nog niet proefondervindelijk bevestigd is; ja dat dezelve, naar het ons toeschijnt, nimmer *onmiddelijk* door proeven zal kunnen gestaafd worden.

(2.) Dat zulks door de dagelijksche ervaring ten vollen bewaarheid wordt, te weten, dat de natuurlijke afloopslijn een rechte lijn is.

(3.) Dat omtrent deze ſtelling juist hetzelfde plaats heeft het geen wij reeds aangaande (1.) geopperd hebben. Zelfs zullen wij in 't vervolg op aannemelijke gronden aantonen, dat zodanig ene onderſtelling niet wel met de beginſelen der Evenwigtkunde zoude kunnen overéén gebragt worden (LXXVI.).

Hier van daan dat wij in de daad de voorafgaande Theorien nog als onvoldoende moeten beſchouwen!

LXIX. Wij zullen derhalven trachten de voorn. gebreken langs dezen weg te verhelpen:

Alle natuurlijke gewrochten dragen het kenmerk van de wijsheid des Almagtigen Beſtierders.

a. De gedaante der oppervlakte van ſtilſtaand water hangt af van de zwaartekracht, welker ſtrekking en vermogen proefondervindelijk bekend is; op deze wijze vindt men dezelve oppervlakte op ſtatiſche gronden *horizontaal* te zijn. Dan, overweegt men van een' anderen kant, dat de alwijze Schepper, door de ſtofdeelen te doen zwaar zijn, gewild heeft, dat dezelve trachten zouden het middelpunt der aarde te naderen, zo blijkt het klaar, dat de afſtand der waterdeelen (d. i. de afſtand van hun zwaartepunt) tot het voorn. middelpunt zo klein als mogelijk zijn moet, op dat 'er aan het oogmerk des Alregeerders voldaan worde. — En in de daad, wanneer men op deze gronden de gedaante der oppervlakte van ſtilſtaand water naſpeurt, zo zal men insgelijks vinden, dat dezelve horizontaal moet zijn [*Methodus inveniendi lineas curvas maximi minimive proprietate gaudentes &c. &c. auctore* L. EULERO, 1744.].

b. De gedaante van ene volmaakt buigzame lijn of ketting met derzelver uiteindens aan twee vaste punten opgehangen, (anders kettinglijn, *Châinette* genoemd,) hangt van de zwaartekracht af.

De-

Dezelve kan dus op ſtatiſche gronden bepaald worden. — Uit een ander oogpunt beſchouwd, zal de afſtand van het zwaartepunt der kettinglijn tot het middelpunt der aarde een kleinſte moeten zijn: volgens de een of andere wijze van berekening verkrijgt men ten vollen dezelfde uitkomst [L. EULER, ter aangehaalde plaatſe].

c. Bij de intrede der lichtſtralen tot ene andere middelſtoffe heeft 'er ene ſtraalbuiging plaats. Onkundig omtrent den aart en het vermogen der krachten, welken bij deze gelegenheid werkzaam zijn, zoude men derzelver uitwerking niet kunnen bepalen. — Dan, de Almagtige zal voorzeker dit verſchijnſel zodanig hebben geregeld, dat hetzelve *met de minst mogelijke werking* worde voortgebragt, in welke onderſtelling men ontdekt heeft, dat 'er ene beſtendige reden tusſchen den Sinus des hoeks van invalling, en den Sinus des hoeks van ſtraalbuiging moet plaats hebben. Ziet dáár den grondſlag van de gehele *Dioptrica!*

Wanneer men nu overweegt, dat de ondervinding met de gemelde Theorien (*a*, *b*, *c*.) ten vollen overéénſtemt, — zal men dan niet de ontdekking dezer ſchone overéénkomst tusſchen de Theorie van een verſchijnſel (welke Theorie op de Almagt Gods gebouwd is) en tusſchen de ervaring, als ene weldaad des Alwijzen mogen aanmerken, waardoor Hij ons wil opleiden tot de kennis van andere verſchijnſelen, welker uitwerking wij op gene wijze zouden hebben kunnen begroten, dewijl wij den aart en het vermogen der bijzondere medewerkende omſtandigheden noch van vóren, noch van achteren kennen?

LXX. Zal men niet bij gevolgtrekking mogen beſluiten met betrekking tot ons onderwerp, *dat*, *hoedanig ook de doorſnede der perſende aarde zij*, *volgens welke ſtrekking ieder aarddeeltje ook moge afrollen*, *en hoe ingewikkeld deszelfs beweging ook zijn zal*, — *dat*, zeggen wij, *de voorz. aarde in den kortst mogelijken tijd en met*

met de grootste mogelijke snelheid zal afrollen, (overéénkomstig met deszelfs vrijwing en samenhang) *dat dus de horizontale kracht, welke deze verplaatsing der aarde zal tegenhouden, een grootste moet zijn?* Dus dog zal de alwijze Bestierder deszelfs oogmerk (*a.*) op de kortst mogelijke wijze bereiken!

LXXI. Ten dien einde gelieve men al wijders te overwegen dat men zich, zonder de minste ongerijmdheid, zal kunnen verbeelden zekeren driehoek aarde *akm* (Fig. N°. 1.), wiens delen allen in ene, met de lijn *am* evenwijdige, strekking trachten af te rollen, in diervoege, dat de gezamentlijke drukking dier aarde tegen de agterzijde der muur *ak*, naar aftrek van den samenhang en de vrijwing, even vermogende zij dan de persing van de doorsnede *efgak*, welker deelen in de daad tegen de agterzijde der muur drukken. Dewijl nu de persing dier doorsnede een *maximum* moet zijn, zo heeft dus ook hetzelfde plaats omtrent de drukking, uit den *gelijkwaardigen* driehoek *akm* ontstaande, bij welke voorwaarde de hoegrootheid van dien driehoek (wiens opstaande zijde *ak* en regte hoek *akm* gegeeven zijn) ten vollen bepaald is, bijgevolg ook de drukking van de aarde, in denzelven driehoek bevat, d. i. de dadelijke drukking van de agterliggende aarde *efgak*. — Ziet dáár het geen wij meenden te moeten laten voorafgaan, ten einde de juistheid der berekening onzes Schrijvers op aannemelijke gronden te betogen.

LXXII. Onderstellen wij dan, dat door $BD = c$ (Fig. N°. 9.) het gewigt van den persenden driehoek ADB word gerepraesenteerd, en men hetzelve gewigt in de strekkingen Bd en Dd ontleedt: zo word de loodrechte drukking op AD $\frac{Bd}{BD} \times ADB = \mu \,\text{Cos.}\, \alpha \frac{c^2 . \,\text{Cot.}\, \alpha}{2}$ [1] de kracht langs AD word . . $\frac{Dd}{BD} \times ADB = \mu \,\text{Sin.}\, \alpha \frac{c^2 . \,\text{Cot.}\, \alpha}{2} = \frac{\mu c^2 \,\text{Cos.}\, \alpha}{2}$ [2.] Verbeeldt BA den tegenstand der muur D,

en

en ontleedt men denzelven in de ſtrekkingen Bd, dA, zo word de loodrechte drukking op AD $\frac{Bd}{BA} \times D = \text{Sin.}\, \alpha \times D$ [3] d. i. de muur drukt de voorz. aarde met deze kracht tegen de grondlijn AD aan.

De kracht langs DA word $\frac{dA}{BR} \times D = \text{Cof.}\, \alpha .\, D$ [4.] d. i. de muur ſtaat met deze kracht het afrollen der aarde tegen. Dewijl verders de vrijwing, gelijk men beproefd heeft, aan de loodrechte drukking geévenredigd is, zo moet men voor de vrijwing langs DA, die het afglijden van den driehoek ADB tegenhoudt, ſtellen [1.] [3.] $(\frac{1}{2}\, \mu\, \text{Cof.}\, \alpha\, \text{Cot.}\, \alpha .\, c^2 + \text{Sin.}\, \alpha\, D)\, b$ [5]. Is de onderlinge ſamenhang der aarddelen evenredig aan de grondlijn des driehoeks ADB (VI. k), zo word dezelve $\frac{q\cdot c}{\text{Sin.}\, \alpha}$ [6.]. Dus is het vermogen, waarmede de meergem. driehoek tracht langs AD te glijden [2. 4. 5. 6.]

$$\frac{\mu c^2\, \text{Cof.}\, \alpha}{2} - D.\, \text{Cof.}\, \alpha - \tfrac{1}{2} b .\, \mu\, \text{Cof.}\, \alpha\, c^2 .\, \text{Cot.}\, \alpha - b .\, \text{Sin.}\, \alpha .\, D - \frac{qc}{\text{Sin.}\, \alpha}$$

of wel
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\mu c^2\, \text{Cof.}\, \alpha}{2} - D\, \text{Cof.}\, \alpha - \tfrac{1}{2} b \mu c^2 \left(\frac{1 - \text{Sin.}\, \alpha^2}{\text{Sin.}\, \alpha}\right) - b .\, \text{Sin.}\, \alpha .\, D - \frac{qc}{\text{Sin.}\, \alpha} \\ \left(\frac{\mu c^2}{2} - D\right) (\text{Cof.}\, \alpha + b .\, \text{Sin.}\, \alpha) - \frac{c}{\text{Sin.}\, \alpha} (\tfrac{1}{2} b \mu c + q) \end{array} \right.$$
d. i.

Zal 'er nu evenwigt plaats hebben, zo moet zijn

$$\left(\frac{\mu c^2}{2} - D\right) (\text{Cof.}\, \alpha + b .\, \text{Sin.}\, \alpha) - \frac{c}{\text{Sin.}\, \alpha} (\tfrac{1}{2} \mu b c + q) = 0$$

$$\left(\frac{\mu c^2}{2} - D\right) = \frac{c\, (\tfrac{1}{2} \mu b c + q)}{(\text{Cof.}\, \alpha + b\, \text{Sin.}\, \alpha)\, \text{Sin.}\, \alpha}$$

LXXIII. Het *differentiale* van $\left(\frac{\mu c^2}{2} - D\right)$ is $- d.\, D$. Indien dus de horizontale drukking der aarde, of 't geen op hetzelfde uitkomt, de tegenſtand der muur een *maximum* zal zijn (LXXI.) Zo word $+ d.\, D$ of $d.\, D = 0$. Wijders vindt men het *maxi-*

 mum

mum ener breuk, wier teller ene beſtendige grootheid is, door het differentiale van haren noemer $=$ o te ſtellen. Derhalven moet zijn

$$d.\left(\frac{\mu c^2}{2} - D\right) = 0 = -d.\,[(\text{Cof.}\,\alpha + b\ \text{Sinus}\,\alpha)\ \text{Sin.}\,\alpha]$$

$$\text{Cof.}\,\alpha\,(\text{Cof.}\,\alpha + b\,\text{Sin.}\,\alpha)\,d.\,\alpha + \text{Sin.}\,\alpha\,(-\text{Sin.}\,\alpha\,d.\,\alpha + b\,\text{Cof.}\,\alpha\,d.\,\alpha) = 0.$$

Deelt men alles door $d.\,\alpha$ zo verkrijgt men

$$\text{Cof.}\,\alpha^2 - \text{Sin.}\,\alpha^2 + 2\,b\,\text{Cof.}\,\alpha\,\text{Sin.}\,\alpha = 0 = \text{Cof.}\,2\,\alpha + b\,\text{Sin.}\,2\,\alpha$$

dus word $\frac{\text{Sin.}\,2\,\alpha}{\text{Cof.}\,2\,\alpha} = -\frac{1}{b} = \text{tang.}\,2\,\alpha$; $(\text{Sin.}\,2\,\alpha)^2 = \frac{(\text{Cof.}\,2\,\alpha)^2}{b^2} = \frac{1}{b^2} - \frac{(\text{Sin.}\,2\,\alpha)^2}{b^2}$

$$(\text{Sin.}\,2\,\alpha)^2 = \frac{1}{b^2} : \left(1+\frac{1}{b^2}\right) = \frac{b^2}{b^2(1+b^2)},\ \text{Sin.}\,2\alpha = \frac{1}{\sqrt{1+b^2}},\ \text{Cof.}\,2\alpha = \frac{-b}{\sqrt{1+b^2}}$$

$$(\text{Sin.}\,\alpha)^2 = \frac{1-\text{Cof.}\,2\,\alpha}{2} = \frac{1+\frac{b}{\sqrt{1+b^2}}}{2} = \frac{\sqrt{1+b^2}+b}{2\sqrt{1+b^2}},\ \text{Cof.}\,\alpha\,\text{Sin.}\,\alpha = \frac{\text{Sin.}\,2\,\alpha}{2} = \frac{1}{2\sqrt{1+b^2}}$$

Bijgevolg word

$$\frac{\mu c^2}{2} - D = \frac{c\,(\frac{1}{2}\mu\,b\,c + q)}{\frac{1}{2\sqrt{1+b^2}} + \frac{b(\sqrt{1+b^2}+b)}{2.\sqrt{1+b^2}}} = \frac{c(\frac{1}{2}\mu b c + q)\,2\sqrt{1+b^2}}{(1+b^2)+b\sqrt{1+b^2}} = \frac{2c(\frac{1}{2}\mu b c + q)}{b+\sqrt{1+b^2}}$$

$$D = \frac{\mu c^2}{2} - \frac{2\,b}{b+\sqrt{1+b^2}} \times \frac{\mu c^2}{2} - \frac{2\,q}{b+\sqrt{1+b^2}}.\,c$$

LXXIV. Hieruit blijkt, dat de zijdelingſche perſing der aarde altijd minder vermogende is dan die der vloeiſtoffen (XXVII), ten zij men wilde onderſtellen, dat de ſamenhang en de vrijwing der aarde $=$ o was, in dit geval word $D = \frac{\mu c^2}{2}$, zo als wij reeds (XIV.) op geheel andere gronden betoogd hebben. — Voor het overige is ook hier de *gelijkwaardige* doorſnede der perſende aarde een driehoek, en de beweging dier aarde evenwijdig met hare grondlijn: echter neemt de waarde van D niet ten vollen als het vierkant der hoogte van de muur toe, zo als men ingevolge (XIII.) zoude moeten beſluiten; ten zij men den ſamenhang der aarde

$q = o$

$q = o$ wilde ſtellen. De reden hier van is deze, dat ingevolge (*V.* c. d.) én de vrijwing én de ſamenhang proportioneel is aan de doorſnede der aarde, in plaats dat, naar onzen Schrijver, de ſamenhang (LXXII.) [6.] als de grondlijn dier doorſnede aangroeit, dewijl hij *den gehelen driehoek* beſchouwt als trachtende langs zijne grondlijn te glijden, daar wij, overéénkomſtig den aart van vloeibare ſtoffen, de beweging van *iedere oneindig dunne bedding* $QOPR$, (fig. N°. 3.) evenwijdig met hare grondlijn QR, betragt hebben, en derhalven den ſamenhang op iedere dier grondlijnen (en proportioneel aan dezelve) in rekening moesten brengen, welke ſamenhang natuurlijk aan de ſom van alle die grondlijnen (d. i. aan de gehele doorſnede) geévenredigd is. Daarvandaan dan ook dat men voor de hoogte van het perspunt niet $\frac{1}{3}c$ zal mogen ſtellen (XII.). Om die hoogte voor dit geval te vinden, ſubſtituére men in de waarde van D voor c, $BP = x$, zo komt 'er

$$\frac{\mu}{2}\left(1 - \frac{2b}{b + \sqrt{1+b^2}}\right).x^2 - \frac{2q}{b+\sqrt{1+b^2}}.x.$$

Derhalven is de horizontale drukking van ieder Element der doorſnede BPO, of het *differentiale* van de gehele drukking

$$\mu\left(1 - \frac{2b}{b+\sqrt{1+b^2}}\right)x\,dx - \frac{2q}{b+\sqrt{1+b^2}}\,dx$$

het moment van deze partiéle drukking met betrekking tot het draaipunt F, vindt men door dezelve met $DR = (c - x)$ te vermenigvuldigen

$$\mu\left(1 - \frac{2b}{b+\sqrt{1+b^2}}\right)(c-x)\,x\,dx - \frac{2q}{b+\sqrt{1+b^2}}(c-x)\,dx$$

en de ſom van alle deze partiéle momenten is

$$\mu\left(1 - \frac{2b}{b+\sqrt{1+b^2}}\right)\left(\frac{cx^2}{2} - \frac{x^3}{3}\right) - \frac{2q}{b+\sqrt{1+b^2}}\left(cx - \frac{x^2}{2}\right)$$

of wanneer men dezelve langs de geheele hoogte der muur berekent voor $x = c$

$$\mu\left(1 - \frac{2b}{b + \sqrt{1 + b^2}}\right) \cdot \frac{c^3}{6} - \frac{q}{b + \sqrt{1 + b^2}} \cdot c^2$$

LXXV. Neemt men nu in aanmerking, dat het niet wel doenlijk zoude zijn den ſamenhang van *losſe* aarde proefondervindelijk te bepalen en dus de waarde van q te begroten, zo verkrijgt men deze eenvoudiger formule voor het moment der horizontale drukking, door dien ſamenhang te verachtelozen.

$\mu\left(1 - \frac{2b}{b + \sqrt{1 + b^2}}\right) \frac{c^3}{6}$ en voor de drukking zelve

$\frac{\mu}{2}\left(1 - \frac{2b}{b + \sqrt{1 + b^2}}\right) c^2$ (LXXII.), bijgevolg word ook in dit geval de hoogte van 't perspunt $\frac{1}{3}$ c (XII.). Het komt 'er dus op aan, om de waardij van b door proeven te vinden.

LXXVI. Indiën AD de natuurlijke afloopslijn van een bepaald zoort aarde was, en men de rustende aarde, in de ruimte ADX bevat, als een vast lighaam aanmerkte, zo is het klaar, dat alle de aarddeelen, langs AD gelegen, trachten om langs die lijn af te glijden. Men kan dus onderſtellen, dat het betrekkelijke gewigt, waarmede die aarddeelen langs AD zouden afrollen, juist word geëvenaard door de vrijwing (want deze onderſtelling is voldoende, ten zij men tevens in aanmerking wilde nemen, dat hier het aflopen der aarddelen daarenboven door den horizontalen bodem XF in D geſtuit word, en dat de rustende aarde, in de ruimte ADX bevat, in de daad niet als één vast lighaam kan beſchouwd worden — dat derhalven de natuurlijke afloopslijn der aarde welligt op ene geheel andere wijze bewerkt word). Dan, zo doende vervalt met een de onderſtelling (LXVIII. 3), op welke meest alle de voorafgaande Theorien gegrondt zijn. — Dewijl de neiging van ieder aarddeeltje A om langs AD te glijden,

den, of deszelfs vrijwing $A \times$ Sin. $ADX = A$ Sin. β en die vrijwing aan deszelfs drukking op AD proportioneel is (LXXII.), zo word

$$A \times \text{Sin.}\ \beta = A\ \text{Cof.}\ \beta \times b,\ b = \text{tang.}\ \beta$$

wijders $\sqrt{1 + b^2} = \sqrt{1 + \text{tang.}\ \beta^2}$ Sec. β

$$b + \sqrt{1 + b^2} = \text{tang.}\ \beta + \text{Sec.}\ \beta = \text{Cot.}\ [45^\circ - \tfrac{1}{2}\beta]$$

en eindelijk

$$\mu \left(1 - \frac{2b}{b + \sqrt{1 + b^2}}\right) \times \frac{c^2}{2} \times \frac{c}{3} = \frac{\mu(b + \sqrt{1 + b^2} - 2b)}{b + \sqrt{1 + b^2}} \times \frac{c^2}{2} \times \frac{c}{3} =$$

$$= \mu \left(\frac{(\sqrt{1 + b^2} - b)(\sqrt{1 + b^2} + b)}{(b + \sqrt{1 + b^2})^2}\right) \times \frac{c^2}{2} \cdot \frac{c}{3} = \frac{\mu}{(b + \sqrt{1 + b^2})^2} \times \frac{c^2}{2} \times \frac{c}{3} =$$

$$= \frac{\mu}{(\text{Cot.}\ (45^\circ - \frac{1}{2}\beta))^2} \times \frac{c^2}{2} \times \frac{c}{3} = \mu\ \text{tang.}\ (45^\circ - \tfrac{1}{2}\beta)^2\ \frac{c^2}{2} \times \frac{c}{3}$$

LXXVII. Wij hebben gevonden (LXXIII.) tang. $2\alpha = -\frac{1}{b}$ dus word tang. $2\alpha = -\frac{1}{\text{tang.}\ \beta} = -$ Cot. $\beta = -$ tang. $(90^\circ - \beta)$; $180^\circ - 2\alpha = 90^\circ - \beta$; $\alpha = \frac{90^\circ + \beta}{2}$ de driehoek $ADB = \frac{c^2\ \text{Cot.}\ \alpha}{2} = \frac{c^2\ \text{Cot.}\ (45^\circ + \frac{1}{2}\beta)}{2} = K(V.\ a)$

$$F.(\alpha) = \frac{\mu K . F(\alpha)}{\mu . K} = \frac{\frac{\mu c^2}{2}}{\frac{\mu c^2\ \text{Cot}\ \alpha}{2}} (\text{LXXV.}) = \frac{1}{\text{Cot.}\ \alpha} = \text{tang.}\ \alpha = \text{tang.} (45^\circ + \tfrac{1}{2}\beta)$$

(V. b. XIV.), $\beta c = \frac{1}{3} . c$ (V. e. LXXV.) derhalven verkrijgt men $\mu K . F(\alpha)\ a . \beta c = \mu \frac{c^2}{2}$ Cot. $(45^\circ + \frac{1}{2}\beta) \times$ tang. $(45^\circ + \frac{1}{2}\beta)\ a . \frac{1}{3}c = \frac{\mu c^2}{2} . a \times \frac{1}{3}c$ $= \frac{\mu c^2}{2} \times$ tang. $(45^\circ - \frac{1}{2}\beta)^2 \times \frac{c}{3}$ (LXXVI.), $a =$ tang. $(45^\circ - \frac{1}{2}\beta)^2$

waarbij a evenwel alléén de uitwerking der vrijwing aanduidt, terwijl de wijziging, uit hoofde van den onderlingen samenhang der aarde, is verachteloosd geworden (LXXV.).

LXXVIII. Evenwel zal men hier uit nimmer mogen besluiten noch dat de doorsnede der persende aarde in de daad een driehoek $\left[\frac{c^2 \text{ Cot.} (45^\circ + \frac{1}{2} \beta)}{2}\right]$ is, noch dat de aarddelen onder ene bestendige helling van $(45^\circ + \frac{1}{2} \beta)$ trachten afterollen; men zal alléén vastftellen, *dat de dadelijke drukking der aarde eveneens is als of de voorn. hoeveelheid aarde op de voorz. wijze perste* (LXXI.).

Geheel onkundig omtrent de hoeveelheid der drukkende aarde en de wijze op welke die drukking geschiedt, hebben wij echter op aannemelijke gronden het Resultat van dit ingewikkelde verschijnsel gevonden: gelukkig voorwaar, dat zulks tot ons oogmerk voldoende is! Het is dan zeker, dat de meergem. drukking zal afhangen van de hoogte (c) der muur, van de zoortelijke zwaarte der aarde (μ) en van hare natuurlijke afloopslijn (β)

$$\frac{\mu}{2} \text{ tang. } (45^\circ - \tfrac{1}{2} \beta)^2 c^2$$

Stelt men voor β gemiddeld 20°, (gelijk dan in de daad, ingevolge nauwkeurige proeven, de natuurlijke afloopslijn van Raapzaad een hoek van weinig meer dan 20° met den horizon maakt) zo word het vermogen der drukking

$$\frac{\mu \text{ tang. } (35^\circ)^2}{6} . c^2 = \frac{(0,7)^2 \; \mu c^2}{6} = \frac{0,49}{6} \mu c^2 = 0,08 \; \mu c^2$$

$$= \mu A. \text{ (VIII. D.)}$$

$$y = 0,74702. \sqrt{0.08}. \; c = 0,216. \; c$$

$$d = \frac{0,216}{1,719}. \; c = \tfrac{1}{8} \; c$$

dezelfde uitkomst dus, edog op juister gronden, als wij, naar BELIDOR (XV.) YPEY (XXI.) VON CLASEN (XXVI.) KINSKY (XXX.) en GOUDRIAAN (XXXIV.), verkregen hadden.

LXXXIX. Alhoewel nu het Resultat onzes Schrijvers, ten vollen

len met het onze (LXXVIII.) overéénstemt, zo verschillen de gronden echter zeer aanmerkelijk, op welke hij zijne berekening gebouwd heeft. Wanneer de muuren (dus redeneerde COULOMB) niet tegen de persing der agterliggende aarde bestand zijnde, benevens de persende aarde vooroverkantelen, zo blijkt bij ondervinding, dat de glooijing der agtergebleven aarde (IX.) ene rechte lijn, bijgevolg de doorsnede der persende aarde een driehoek is; zullen nu de muuren in alle gevallen tegen die persing bestand zijn, zo moeten hare afmetingen in de onderstelling geregeld worden, dat de drukking van zodanigen driehoek een *maximum* is. Want indien de doorsnede der aarde, welke tracht afterollen, in zommige gevallen kleiner mogt zijn dan dewelke met het *maximum* overéénkomt, zo zal de muur zo veel te meer tegen die drukking bestand zijn. Dan, hier op merken wij aan, dat het niet wel raadzaam zoude zijn de afmetingen der muuren naar zodanig *maximum* te regelen, ten zij men alvorens met enige waarschijnlijkheid konde onderstellen, dat 'er in de natuur met de daad zulk een *maximum* zoude kunnen plaats hebben. — Van achteren blijkt nu, dat de drukking der aarde in de daad een *maximum* word, wanneer $\beta = 0$ is, gelijk ten opzichte van volmaakte vloeistoffen, als mede ten opzichte van modder plaats heeft, die uit zichzelve ene horizontale vlakte formeert.

X. *Theoretisch practische Verhandeling over de drukking der aarde tegen Walmuuren en den wederstand derzelve muuren tegen die drukking*, *door* R. WOLTMAN.
[*Beyträge zur Hydraulischen Architectur*, *aufgesetzt von* R. WOLTMAN, *Director der Ufer- und Wasser-bauwerke im Hamburgischen Amte Ritzebüttel*, *dritter Band*, 8°. *Göttingen* 1794. *f.* 141—213.]
[*Vierter Band*, 8°. *Göttingen* 1799. *f.* 295—310.]

LXXX. Hebben wij (LXVIII.) breder aangetoond de gebreken met welken de voorafgaande Theorien over de drukking der aarde

ver-

vergezeld waren; heeft het ons mogen gelukken (LXIX—LXXIX.) die gebreken op *theoretische* gronden te verhelpen, en ene meer volmaakte *Theorie* daartestellen, welker Resultat met die des COULOMB overéénstemt; zo ontbreekt thans niets meer om de Theorie van dit belangrijk verschijnsel tot de meest mogelijke volmaaktheid te brengen, dan ene vergelijkende beschouwing der voorz. Theorie met menigvuldige waarnemingen over de drukking der aarde. Dus toch zal men moeten trachten te ontdekken, hoedanig die Theorie voor ieder bijzonder geval gewijzigd worde door bijkomende omstandigheden, welker geïsoleerde uitwerking niet in rekening konde worden gebragt.

LXXXI. En hier op doelde ongetwijffeld de door de Keizerlijke Academie der wetenschappen te Petersburg voor den jare 1793 voorgestelde Prijsvraag:

„ Daar word gevraagd ene Theorie over de drukking der aarde en derzelver vermogen tegen walmuuren, welke volmaakter is dan de tot hier toe ontworpen Theorien. Men behoort hier bij beter te ontwikkelen, als tot dus verre geschied is, de phijsique gronden, betrekkelijk dit onderwerp, mitsgaders de bijzondere wijzigingen van zodanige Theorie uit hoofde van de aankleving der aarde, en van hare verschillende vogtigheid, als mede uit hoofde van den samenhang en van de sterkte der materialen tot de walmuuren verwerkt; benevens ene opgave van proeven en practische waarnemingen, gedaan zijnde of als nog te doen, ten einde men hier uit hijpothéses kunne afleiden, welke beter overéénstemmen met de natuur als die genen, van welken men zich tot hier toe bediend heeft."

LXXXII. Aan deze Prijsvraag is de Verhandeling, in den hoofde dezes, haar aanwezen verschuldigd, in welke onze Schrijver getracht heeft aan het oogmerk der Academie, voor zo verre de

druk-

drukking der aarde aangaat, te voldoen, voornemens zijnde bij ene twede Verhandeling over dit onderwerp het laatste gedeelte der opgegeeven Prijsvraag te beantwoorden, betrekkelijk den wederstand der walmuuren tegen de voorz. drukking van de aarde. — Bij toeval heeft de eerstgem. Verhandeling niet gediend tot het oogmerk, met het welk dezelve was opgesteld; niet aan de welgemelde Academie gezonden zijnde, is dezelve naderhand door den schrijver in zijne bijdragen tot de waterbouwkunde geplaatst. — Voor het overige heeft de Academie der wetenschappen, gelijk nader gebleken is, gene voldoende antwoorden omtrent dit onderwerp verkregen, en de opgegevene Prijsvraag ingetrokken, „ wijl men toch geen nieuw uitsluitsel omtrent dit stuk te wagten „ had."

LXXXIII. Alvorens wij echter 'er toe overgaan zullen aan onze lezeren, overéénkomstig den regelmaat, welken wij in het voorafgaande betracht hebben, verslag te doen van deze schone Verhandeling des verdienstelijken WOLTMAN, moeten wij bemerken, dat de uitgestrekte kundigheden van dezen schrijver hem aanleiding gegeven hebben, deszelfs Verhandeling met menigvuldige aanmerkingen en redeneeringen als te doorzaaijen, welken wij, zullen wij niet buiten de palen treden, die ons door de algemene nuttigheid gesteld zijn, — noodwendig met stilzwijgen moeten voorbij gaan. Wij vertrouwen, desniettegenstaande, aan onze lezeren een' volledige schets der Theorie van dezen schrijver te zullen aanbieden, die, uit hoofde van derzelver verband met het voorafgaande, bedriegen wij ons niet, zelfs aan hun, welke met den inhoud der Verhandeling zelve nader mogten bekend zijn, enig nut zal aanbrengen. Nu ter zake:

LXXXIV. Onze schrijver maakt vooreerst gewag van de wijze om het vermogen der drukking van de aarde te berekenen, welke de Hoogleeraar KAESTNER over enige jaren briefsgewijze aan hem heeft medegedeeld. De evengem. Methode letterlijk overéénkomen-

mende met die van den Graaf KINSKY, hiervoren (XXX.) breder omſchreven, kunnen wij onze lezeren deswegens tot de zo evengem. plaats renvoijeren.

LXXXV. Voorts doet hij verſlag van enige proeven omtrent de drukking der aarde, genomen door DELANGES, en breder omſchreven in [*Esperience ed Osſervazioni interno alla presſione delle terre, ed alla reſistenza de' muri, che le medeſime terre ſostengono, la di loro compoſitione naturale impedendo. Fatte da Paolo* DELANGES. *Verona* 1779.] Uit welke proeven zoude volgen, dat de aarde in reden van hare hoogte perst, dus dat het middelpunt van drukking (*V.* e) ter halve hoogte gelegen is, terwijl eindelijk iedere horizontale bedding der agterliggende aarde, op zich zelve beſchouwd, even ſterk drukt. Dewijl deze uitkomst ſcheen tegenſtrijdig te zijn, met all' wat Theorie en ondervinding tot hier toe omtrent den aart der drukking van de aarde geleraard heeft, zijn de voorz. proeven opzettelijk bij onzen ſchrijver herdaan, en is ter dier gelegenheid gebleken, dat de bovengem. proeven van DELANGES, óf niet behorelijk genomen, óf verkeerdelijk opgegeven zijn, getuige hier van het aanmerkelijke verſchil tusſchen de uitkomſten van meergem. DELANGES met die van WOLTMAN.

LXXXVI. Wijders deelt onze ſchrijver de volgende waarnemingen mede, omtrent de natuurlijke afloopslijn der *Semifluida* en derzelver helling tot den gezigteinder, (β) (LXXVI.)

Voor droog Zand is β = . .	32°
—— droge fyngemaakte Tuinaarde .	37°
—— droge Kley uit geest (hoger) landen, = circa	40°
—— droge fyngemaakte Potaarde .	circa 45°
—— droge Steenkalk . . .	circa 50°
—— Keitjes en kleine Straatkeijen .	circa 36°
—— Rogge	25°
—— Raapzaad . . .	25°

LXXXVII.

LXXXVII. Na dit te hebben laten voorafgaan, oordeelt onze Schrijver, dat tot de volledigheid ener Theorie nopens de drukking der aarde volstrekt vereischt word, dat men hare vrijwing bepaaldelijk in rekening brenge, 't welk echter door BELIDOR slegts *in vago* en door KAESTNER in het geheel niet geschied is. Daarvandaan dewijl slegts de beide voorn. Theorien ter zijner kennisse gekomen waren, tracht hij thans zodanig ene vollediger Theorie te ontwerpen. En wij kunnen dienaangaande onzen lezeren berichten, dat ook WOLTMAN, alhoewel op geheel andere gronden dan COULOMB, en wij (LXIX. LXXIX.) volkomen hetzelfde Resultat heeft verkregen met ons (LXXVIII.)

LXXXVIII. Het enigste gebrek dezer Theorie dan bestaat, gelijk wij reeds hiervoren hebben opgemerkt (LXXX.), alléén nog daarin, dat men dezelve aan de ondervinding kunne toetsen en suppleren, ten welken einde (en dit is het bijzonder voorrecht zijns arbeids boven dien van COULOMB) onze Schrijver de volgende zo vernuftig uitgedagte proeven heeft genomen, welke wij breder zullen opgeven:

De loodrechte zijwand *ABCD* (Fig. N°. 12.) van den parallelepipedischen bak *BH*, was door middel van twee hengzels aan duimen gehangen, welke op den horizontalen bodem van den bak *BD* vast waren; aldus dat de voorz. zijwand *ABCD* vrijelijk om haar ondereinde *BD* draaide; de voorz. zijwand was 4 voet hoog en breed, de bak was 6 voet lang [men moet ééns voor altoos opmerken, dat hier alles in Hamburgsche maat en gewigten opgegeven word, ten zij de lezer uitdrukkelijk van het tegendeel verwittigd worde]. In het midden van het boveneinde der voorz. zijwand *ABCD* bij *E* was een koord aangeknoopt, welk koord in ene horizontale strekking over de leischijf bij *F*, vervolgens langs de agterzijde van den bak te lood neêrhing, dragende met deszelfs ondereinde ene schaal, geschikt om

'er het gewigt g op te leggen. De meergem. zijwand *ABCD* door middel van het voorz. koord en ſchaal aangehaald wordende, ſloot met haar boveneinde tegen de lijst *AC* aan, en ſtond als dan te lood. — De duimen van de voorn. beide hengſels waren twee kopere ſtiſten, die men 'er naar welgevallen uitnemen en aan de dwarslijst *AC* vastmaken, voorts de zijwand *ABCD* omkeren en met zoortgelijke hengſels aan de lijst *AC* hangen konde, dus dat dezelfde zijwand van denzelfden bak om haar boveneinde *AC* draaide, gelijk in (Fig. N°. 13.) te zien is. In het laatstgemelde geval was aan haar ondereinde *BD* bij *E* in het midden een koord aangeknoopt, 't welk in ene waterpasſe ſtrekking door een houten koker langs *EF*, voorts over de leiſchijf bij *F* geleidt, vervolgens te lood neêrhing, dragende met deszelfs ondereinde ene ſchaal, geſchikt om 'er het gewigt *G* op te leggen. Bij het voorz. koord en ſchaal wierd de zijwand *ABCD* aangehaald, dus dat dezelve tegen de voorkant van den houten koker bij *E* langs *BD* aan, — en alsdan den bak afſloot, wanneer dezelve te lood ſtond.

Men heeft zich aldus bij het nemen der hier na te melden proeven altijd van één en dezelfde bak, mitsgaders van dezelfde beweegbare zijwand bediend, alléén met dat onderſcheid, dat nu het gewigt g op de ſchaal van *boven*, dan het gewigt *G* op de ſchaal *omlaag* de éne kant dier zijwand aanhaalde, terwijl door middel van de hengſels de tegenovergeſtelde kant vast zat. De ſponning, in welke de beweeglijke zijwand *ABCD* tegen de vastſtaande zijwanden *IAB*, *HCD*, aanſlaat, wierd t'elken reize wanneer de bak gevuld wierd, zorgvuldig met ſmalle ſtroken papier belegd, ten einde geen der delen van het *Semifluidum* in den bak 'er tusſchen in zoude kunnen komen, en daardoor enige belemmering en vrijwing te weeg brengen.

Eer-

Eerste Proef.

Na dat de schaal behoorlijk met gewigt bezwaard was, wierd de bak geheellijk met *droog stuifzand* gevuld, waarvan 1 cubicq voet $73\frac{1}{2}$ ℔ weegt. Het koord was *boven* als (fig. N°. 12); de gewigten op de schaal wierden allengskens verminderd, tot dat de beweeglijke zijwand 't overwigt verkreeg, de gewigten optrok, en begon voorover te hangen; zulks gebeurde éëns toen $g = 129$ ℔, en de andere reis toen $g = 125$ ℔.

Twede Proef.

De bak was slegts half vol met *droog stuifzand* (dus ter hoogte van 2 voet); het gewigt *g* werkte even als bij de Eerste Proef,
hetzelve was eens . . = 13 ℔
bij een volgende reis . = 14 ℔.

Derde Proef.

De beweeglijke zijwand wierd omgekeerd, de gewigten werkten *omlaag* als (fig. N°. 13); de bak was geheellijk met *zand* gevuld. De voorz. zijwand kreeg eens 't overwigt toen $G = 226$.
op een andere reis toen G . . $= 223$.

Vierde Proef.

De bak was slegts half vol, het gewigt werkte even als bij de derde Proef.

Hetzelve was eens . . = 74 ℔.
Een andermaal . . . = 72 ℔.

Na dat deze proeven genomen waren, wierd 'er in den bak op één derde van zijne lengte, te rekenen van de beweeglijke

zijwand, te weten op een' afstand van 2 voeten van dezelve zijwand, een vast middelschot geplaatst: dit derde gedeelte der ruimte van den bak, tusschen het voorn. middelschot en de beweeglijke zijwand wierd gevuld; de eerste en derde Proef wierd op deze wijze herdaan, en dewijl de gewigten g, G, op 1 à 2 ℔ na, meer of minder, dezelfde waren dan te voren, zo besloot onze Schrijver hier uit, dat het om het even ware, of de gehele bak dan wel het voorz. afgeschoten derde gedeelte van denzelven gevuld wierd.

Ten einde nu de volgende proeven minder omslagtig mogten zijn, verkoos WOLTMAN slegts het meergem. afgeschoten derde gedeelte van den bak te doen vullen, zo dat in het vervolg, wanneer 'er staat: „ de bak was geheellijk of ter halve hoogte gevuld;" hier onder eigenlijk moet verstaan worden, *dit afgeschoten derde gedeelte van den bak.* Deze bijzonderheid geeft aanleiding tot zeer belangrijke bespiegelingen. Zij $IABX$ de doorsnede der agterliggende stoffe (fig. N°. 12.) (fig. N°. 12*.), zo is de Tangens van den hoek $IBX = \frac{IX}{BX} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$; mitsdien de hoek IBX van 33°; en IB de natuurlijke afloopslijn van *droog stuifzand* (LXXXVI.) Zij voorts $AaBY$ de doorsnede der agterliggende stoffe, wanneer de bak door het middelschot aY tot één derde gedeelte van deszelfs gehelen inhoud herbragt en $Aa = YB = 2$ voeten is; zo word de Tangens van den hoek $aBY = \frac{aY}{YB} = \frac{4}{2} = 2$, mitsdien de hoek aBY van 63°. Bijaldien nu all' het zand tusschen de agterzijde van de beweeglijke zijwand AB en de natuurlijke glooijing IB der stoffe bevat, d. i. de gehele driehoek IBA dadelijk tegen de agterzijde der beweeglijke zijwand AB perste ((LXVIII.) 1.), zoude die drukking klaarblijkelijk in het laatstgemelde geval (wanneer slegts het gedeelte aBA van den gehelen driehoek IBA tegen de gemelde

de agterzijde zoude kunnen persen) — aanmerkelijk minder moeten bevonden worden; dan, dewijl integendeel in het laatstgemelde geval die drukking ongeveer, even vermogende bevonden is, blijkt hier uit ten klaarsten, dat de bovengemelde onderstelling (LXVIII. 1.) immers ten opzichte van droog stuifzand, geenzins bewaarheid word. Trouwens, vermits de natuurlijke afloopslijnen respectivé van Tuinaarde, Grind en Keisteenen, Raapzaad en Rogge (LXXXVI.), óf bijna met *IB* overéénkomende, óf zelfs nog meer hellende zijn dan *IB*, zoude men, op gronden van de evengemelde derzelver overéénkomst met het stuifzand, mogen vaststellen, dat men ook, ten opzichte van deze stoffen, (om het even of de gehele bak dan wel deszelfs derde gedeelte slegts gevuld ware,) de drukking even vermogende zal bevinden: — offchoon het allieszins te wenschen ware geweest, dat WOLTMAN zulks niet, op gronden van de eerste en derde Proef, *aangenomen*, neen maar t'elken reize, met opzicht tot de bij hem gebezigde stoffen, (als Tuinaarde, Grind en Keisteenen, Raapzaad en Rogge) *proefondervindelijk gestaafd* mogt hebben.

Overigens, het zij dan dat men, op gronden van de opgemelde analogie, vaststelle, het zij dat men eens aanneme, zulks proefondervindelijk te kunnen betogen, — dat de drukking, met opzicht tot alle Semifluida, even vermogende bevonden worde, of de gehele bak dan wel deszelfs derde gedeelte slegts gevuld ware — zo is het zeer opmerkenswaardig, dat de waarde van $\alpha = \frac{90° + \beta}{2}$ (LXXVII.) tusschen 58° en 63° mitsdien zeer nabij de hoegrootheid van den hoek αBT komt, indien men voor β achtervolgens 25°, 32°, 36°, 37° stelt (LXXXVI.); ja dat die waarde groter dan 63° bevonden word, wanneer men voor β de overige 40°, 45°, 50° substitueert; zeer opmerkenswaardig, zeggen wij, is deze bijzonderheid, voor zo verre men hier uit bijna zoude mogen besluiten, dat juist (niet de driehoek *IBA* door de natuurlijke afloopslijn der stoffe bepaald wordende, neen maar)

maar) de driehoek *a B A* of enige kleiner driehoek (*door* $\frac{90^\circ + \beta}{2} = a B T$ *bepaald wordende*) *die* ſtoffe bevattede, welke dadelijk tegen de agterzijde van *A B* perst. Dus toch zoude het *eensdeels* klaar zijn, waarom (alle de ſtoffe welke dadelijk perst binnen den driehoek *a B A* bevat zijnde) noch door het plaatſen van het middelſchot *a T*, noch door de lengte van den bak *A I* de opgemelde drukking konde gewijzigd worden; *anderendeels* zoude men hier uit mogen beſluiten, dat niet alleen *het Reſultat* der bij ons ontworpene Theorie omtrent de drukking der aarde (LXXVIII.) — neen maar dezelve Theorie *in alle* hare bijzonderheden door de ondervinding bewaarheid word; dat door α in de daad de ſtrekking bepaald word, volgens welke de drukkende aarddelen pogen afterollen, mitsgaders de hoeveelheid der drukkende aarde $\frac{c^2 . \text{Cot. } \alpha}{2}$.

Een beſluit voorwaar van het uiterſte aanbelang, dan wiens onfeilbaarheid over het algemeen niet conſteren zal, alvorens onze proefondervindelijke kennis omtrent de drukking der aarde zo en in diervoege zal uitgebreidt worden, als wij hier na (XCI.) breder opgeven zullen!

Vijfde Proef.

De bak werd geheellijk gevuld met Teelaarde in den ſtaat van hare natuurlijke vogtigheid, welker afloopslijn ongeveer onder een hoek van 45° tot den gezigteinder helt, en waar van 1 cubicq voet 62 ℔ woog, het gewigt *g* trok van *boven* (fig. N°. 12).

Eens was hetzelve . . 77 ℔.
Een andere reis. . . . 75 ℔.

Zes-

Zesde Proef.

Alles was eveneens gesteld als bij de vijfde Proef; edog de bak was slegts ter halve hoogte gevuld.

Toen was *g* eens . . . = 6 ℔.
Een andermaal . . . = $6\frac{1}{8}$ ℔.

Zevende Proef.

Alles was wederom eveneens gesteld als bij de vijfde Proef, edog het gewigt G trok van *omlaag* (fig. N°. 13).

Hetzelve was eens . . = 128 ℔.
Een andere reis . . . = 125 ℔.

Achtste Proef.

Thans was het eveneens gesteld als bij de zevende Proef, dan de bak was slegts half vol.

Toen was *G* eens . . = 39 ℔.
Een andere reis . . . = 34 ℔.

Negende Proef.

De bak geheellijk met *Keistenen* van groter en kleiner zoort gevuld zijnde, wanneer het gewigt *G* van *omlaag* trok, wierd hetzelve bevonden = 128 ℔; voorts toen die bak slegts ter halve hoogte gevuld was *G* = 51 ℔.

Tiende Proef.

Thans wierd de bak geheellijk gevuld met *Raapzaad*, wiens korrels ene sphoerische gedaante hadden, en waarvan 1 cubicq voet $34\frac{1}{4}$ ℔ woog, het gewigt G trok van *omlaag*.

Eens was hetzelve . . = 145 ℔.
Op een andere reis . . = 149 ℔.

O Elf-

Elfde Proef.

Alles even als bij de tiende Proef toegesteld zijnde, edog het gewigt van g van *boven* werkende was

g eens . . . = 79 ℔.
een andermaal = 75 ℔.

Twaalfde Proef.

De bak geheellijk met *Rogge*, wiens korrels bijkans conicq waren, gevuld zijnde, trok het gewigt g van *boven*,

en was hetzelve eens . . = 65 ℔.
een andere reis . . . . . = 65 ℔.

Dertiende Proef.

Alles eveneens toegesteld zijnde als bij de twaalfde Proef, trok het gewigt g van *omlaag*, en was hetzelve eerst = 118 ℔.
naderhand = 117 ℔.

Veertiende Proef.

Na dat onze Schrijver de hiervoren gemelde proeven genomen had, liet hij den bak nog eens met een ander beschot voorzien, 't welk van boven 1 voet van de beweeglijke zijwand afstaande, beneden tegen dezelve aansloot, dus dat het ingevulde zand een wigsgewijze prisma formeerde; het evengem. prisma met *stuifzand* gevuld zijnde, trok het gewigt g van *boven* = 134 ℔
het gewigt G van *omlaag* = 170 ℔.

LXXXIX. De voorz. proeven echter moeten nog enige verandering ondergaan:

1.) Uit

1.) Uit hoofde van het gewigt der schaal, en van het koord, te rekenen van de leischijf af naar omlaag, 't welk = $2\frac{1}{2}$ ℔ bij de bovengem. gewigten g, G behoord te worden opgeteld.

2.) Uit hoofde van de vrijwing der leischijf bij F; wanneer aan ene schijf (Fig. N°. 14) twee krachten y en g, waarvan de éne in ene horizontale, de andere in ene verticale strekking werkt, in evenwigt zijn, zo ondergaat de schijf hier door ene drukking in de richting $FC = \sqrt{(y^2 + g^2)} = \sqrt{2g^2} = g\sqrt{2}$. Door deze drukking word 'er op den as van die schijf ene vrijwing geboren $= \frac{1}{4} g \sqrt{2}$. De kracht, geschikt om tegen die vrijwing op te wegen, zij $= x$, dezelve werkt langs den omtrek der schijf op een afstand = $4\frac{1}{2}$ duim uit haar middelpunt; de vrijwing daarentegen werkt aan den straal der as van de voorn. schijf $= \frac{3}{18}$ duim. Dus is $4\frac{1}{2} \cdot x = \frac{3}{18} \times \frac{1}{4} g \sqrt{2}$; hier uit volgt $x = 0,014\, g$. Indien dan de kracht y hier tegen opwegen zal, moet dezelve $= g + 0,014\, g$ zijn. Bijgevolg moeten allen de hiervoren gemelde gewigten met het getal 0, 014 vermenigvuldigd, en dit product alsnog bij dezelve worden opgeteld.

3.) Uit hoofde van de vrijwing der hengzels van de beweeglijke zijwand. Edog, dewijl de hefboom, waar aan de kracht werkt AB, zulk ene aanmerkelijke lengte heeft, kan die vrijwing als slegts weinig bedragende wel worden verachteloosd.

4.) Uit hoofde van de vrijwing van de specie, waarmede de bak gevuld is, langs de zijwanden HCD en IAB. Terwijl namelijk die specie de beweeglijke en allengskens uitwijkende zijwand, al drukkende tegen dezelve, tracht te volgen, word dezelve tegengehouden, door de vrijwing,

 wel-

welke uit derzelver zijdelingsche persing tegen de voorn. beide regtstandige zijwanden geboren word; dus dat de drukking tegen de beweeglijke zijwand ongetwijfeld groter zoude worden bevonden, indien de regtstandige zijwanden 'er niet waren. Hiervandaan, vermits de uitwerking dier vrijving zich op generhande wijze laat begroten, — de voorname reden, waarom het vermogen der drukking op de beweeglijke zijwand nimmer met de vereischte juistheid proefondervindelijk zal kunnen worden bepaald, ten zij men zich van zodanig' enen bak wilde bedienen, wiens wijdte *AC*, met betrekking tot deszelfs hoogte *AB*, als oneindig groot zoude kunnen worden aangemerkt.

De correctien (1. 2.) verricht zijnde, voorts wegens (4.) het teken + bijgevoegd hebbende, verkrijgt men

1ste Proef	. . .	131, 3 ℔ +
2de ——	. . .	16, 2 ℔ +
3de ——	. . .	230, 1 ℔ +
4de ——	. . .	76, 5 ℔ +
5de ——	. . .	79, 5 ℔ +
6de ——	. . .	8, 7 ℔ +
7de ——	. . .	130, 8 ℔ +
8ste ——	. . .	39, 5 ℔ +
10de ——	. . .	151, 6 ℔ +
11de ——	. . .	80, 5 ℔ +
12de ——	. . .	68, 4 ℔ +
13de ——	. . .	121, 6 ℔ +

De 9de proef is hier opzettelijk agtergebleven; uit dezelve blijkt slegts, dat, all' het overige gelijk staande, een' grover specie minder drukt dan een fijnder. Want dewijl keisteenen niets anders als grove zandkorrels zijn, (door een microscoop gezien, vertonen zich de laatstgem. in de daad als keisteentjes) en daarenboven ongeveer dezelfde vrijving en zwaarte hebben, zo had uit dien hoofde

de ook derzelver drukking even groot moeten zijn; dan die drukking is slegts ⅝ van de hier vorengem. En dit verschil kan niet voortkomen, wijl de keistenen *mechanisch* zich onderling beter ondersteunen, of dat hunne zwaartepunten zich onderling meer ontmoeten, want alsdan zouden ze op één gehoopt zijnde, derzelver afloopslijn gene zo aanmerkelijke helling kunnen hebben, maar zulks is zekerlijk daar aan te wijten, dat deze groter lighamen meer in malkander vatten, en ieder op zich zelve zich door deszelfs zijdelingsche drukking zo gemaklijk niet uit dat verband los kan maken. Trouwens, in enen bak van zodanige uitgestrektheid, dat de keistenen in denzelven met betrekking tot deszelfs hoegrootheid even als zandkorrels konden worden beschouwd, zoude waarschijnlijk de drukking tegen de beweeglijke zijwand dezelfde wet opvolgen als bij het zand. —— Dezelfde reden is 'er, dat de drukking van de Rogge minder vermogende is, dan die van het Raapzaad, alhoewel zijne zwaarte en vrijwing bijkans eveneens is als die van het Raapzaad. . . . . .

Omtrent de veertiende Proef zoude men eigentlijk nog ene bijzondere correctie moeten verrichten. Terwijl dit wigsgewijze prisma van zand, boven even sterk, of wel sterker perste, dan de onbeperkte massa bij de eerste Proef, was echter zijne drukking omlaag minder en slegts 170 ℔, daar dezelve ongeveer 224 ℔ had moeten wezen: welke reden is hier voor? ongetwijfeld die, dat de loodrechte drukking der zandkorrels in dit geval door de zijwanden zelve gestut en verminderd wierd. Ware, bij voorbeeld, de bovenste breedte of de rug van dit wigsgewijze prisma slegts 1 duim in plaats van 1 voet geweest, zo zoude hetzelve, met water gevuld zijnde, evenwel ene volmaakte drukking uitoefenen: edog, wanneer het met zand gevuld wierd, zoude dit zand welligt in het geheel niet ter zijde persen, alleen daarom, wijl de loodrechte drukking van die weinige zandkorrels veelligt geheel door de oneffenheid der zijwanden gestut en gedragen zoude worden;

 dan,

dan, hoe zoude het mogelijk zijn, zulks in rekening te brengen! wilde men daarentegen de bovenste breedte van dit wigsgewijze prisma op $\frac{1}{8}$ lijn stellen, zo zoude zelfs het water in dit prisma gene drukking meer uitoefenen, maar 'er in blijven hangen even als in de hairbuizen.

XC. Ten einde nu de voorgaande proeven met de bovengem. Theorie te vergelijken, zal men vooreerst nagaan, wáár het perspunt (*V. c.*) gelegen is, en zulks in tegenoverstelling van dáár het perspunt, ingevolge de Theorie, moest zijn gelegen, namelijk op één derde der hoogte van de persende aarde, te rekenen van onderen op (XIII.): Aan den hefboom AB (Fig. N°. 15.) werken de bekende krachten g, G. Een derde kracht $P = g + G$ is bij C in ene tegenovergestelde strekking werkzaam; 'er word gevraagd de plaats C?

Wanneer $AB = a$, $BC = x$, zo word $Gx = g\ (a - x)$, dus $x = \frac{g\,a}{G + g}$, bijgevolg vindt men de hoogte van het perspunt uit de voorz. proeven, wanneer men het gewigt g, van *boven* trekkende, met de hoogte der beweeglijke zijwand $= a$ vermenigvuldigt, en het product door de som der beide gewigten G, g, deelt

	Ingevolge de Theorie is x
Uit de 1ste en 3de proef komt 'er $x = 0,36.\,a$	. . . $\frac{1}{3}\,a$
2de en 4de — — — $x = 0,17.\,a$	. . . $\frac{1}{6}\,a$
5de en 7de — — — $x = 0,38.\,a$	. . . $\frac{1}{3}\,a$
6de en 8ste — — — $x = 0,18.\,a$	. . . $\frac{1}{6}\,a$
10de en 11de — — — $x = 0,35.\,a$	. . . $\frac{1}{3}\,a$
12de en 13de — — — $x = 0,36.\,a$	. . . $\frac{1}{3}\,a$

Derhalven zoude, ingevolge de proeven, het perspunt iets hoger gelegen zijn, als ingevolge de Theorie. Edog, dit verschil is zo groot niet, dat men daarom zoude mogen aarzelen om vast te

stel-

ſtellen, dat de drukking der aarde op de tegenoverſtaande zijwanden of muuren proportioneel is aan het vierkant van hare hoogte, mitsgaders dat het perspunt op één derde dier hoogte van onderen gelegen is.

Men vindt voor de totale drukking op de beweeglijke zijwand

Ingevolge de Theorie (LXXVIII.) $\frac{\mu}{2} . c^2 \text{ tang. } (45° - \frac{1}{2} \phi)^2 \times b$ (indien b de breedte AC des baks is)		Ingevolge de Proeven $G + g +$
Bij de 1ſte en 3de proef	722 ℔	361,5 ℔ +
2de en 4de ——	180½ ℔	92,7 ℔ +
5de en 7de ——	337,3 ℔	210,3 ℔ +
6de en 8ſte ——	84,3 ℔	48,2 ℔ +
10de en 11de ——	444 ℔	232,2 ℔ +
12de en 13de ——	461 ℔	190 ℔ +

Dewijl ongetwijfeld de proeven met Zand en Raapzaad van dien aart zijn, dat ze, uit hoofde van de bijzondere geſteldheid dier ſtoffen, 't meest met de Theorie zouden moeten overéénſtemmen, zo blijkt hier uit, dat volgens de ondervinding de drukking bijkans de helft kleiner is dan volgens de Theorie, indien de correctie wegens (4.) niet gerekend word. Ingevalle de voorz. Massa's volmaakte vloeiſtoffen geweest waren, zoude derzelver drukking geweest zijn $(\frac{\mu}{2} . c^2 b.)$ dus

Bij de 1ſte en 3de proef	2352 ℔
2de en 4de ——	588 ℔
10de en 11de ——	1096 ℔

En de gehele vermindering wegens de vrijwing van die ſtoffen zoude bedragen 1630 ℔, 407½ ℔, 652 ℔; mitsdien is het niet ge-

geheel onwaarſchijnlijk, dat zodanig gedeelte der totale drukking, als door de vrijwing langs de regtſtandige zijwanden gemist word, — 361 ℔, 87,5 ℔, 212 ℔. zoude kunnen bedragen (namelijk juist zo veel zoude men moeten voegen bij de bovengem. gewigten volgens de proeven, ten einde dezelve met de Theorie te doen overéénſtemmen.)

XCI. Ziet daar de proeven over de drukking der *Semifluida* genomen, en de gevolgen, welke deze vernuftige Schrijver 'er uit heeft afgeleidt ter ſtaving van zijne Theorie. Wij kunnen niet ontkennen, dat, naar ons onzien, uit deze in het klein genomene proeven, te meer daar dezelve zo gering in getal zijn, — geen voldoend beſluit omtrent de mindere of meerdere juistheid der Theorie kan worden opgemaakt. Wij hadden wel gewenscht, dat onze Schrijver in het plaatſen van het middelſchot vooral had in 't oog gehouden de bijzondere helling der afloopslijn van het *semifluidum*, ten einde te kunnen ontdekken, in hoeverre of de gehele masſa, tusſchen die afloopslijn en de vorenſtaande beweeglijke zijwand bevat, — kan gezegd worden enigen invloed op de hoegrootheid der drukking te hebben, waaromtrent hij wellìgt, door hetzelfde middelſchot op verſchillende manieren te verplaatſen, belangrijke waarnemingen had kunnen doen. — Dan, verre van hier door enigzins den welverdienden lof dezes kundigen Schrijvers te willen verduisteren, meenden wij alleen door deze aanmerking aan die gene onzer lezeren, welken daar toe in de gelegenheid mogten zijn, aanleiding te geven, om den proefondervindelijken tak van dit gewigtige onderwerp tot meerdere volmaaktheid te brengen, door de hiervoren gemelde gebreken van de reeds genomene proeven te ſuppleren.

XCII. Voegen wij hier nog bij ene Tafel van de ſpecifique zwaarten der onderſcheidene aardzoorten en ſtoffen, welke agter de walmuren worden aangevuld; wanneer *P* het gewigt is van één

één cubicq voet dier aarde of ſtoffe, in haren natuurlijken toeſtand, en Q het gewigt van dien zelfden cubicq voet, nadat 'er zo veel waters bijgemengd is, als deszelfs porien kunnen bevatten, zo is $Q - P$ het gewigt van het water, 't welk in dien cubicq voet is begrepen. Bijgevolg, indien p het gewigt van één cubicq voet waters is, r de tusſchenruimte door de porien onder den bovengem. cubicq voet ſtoffe bevat, zo moet zijn

$$Q - P = r \times p, \text{ voorts } r = \frac{Q - P}{p}$$

Wanneer nu wijders s het gewigt van één cubicq voet dier ſtoffe was, edog in de onderſtelling dat 'er gene porien waren, zo zoude (de ruimte, welke dadelijk in den eerstgem. cubicq voet door de ſtoffe word geoccupeerd, $1 - r$ zijnde) het gewigt dier ſtoffe $s \times (1 - r)$ zijn, bijgevolg komt er

$$P = s \times (1 - r), \text{ verder } s = \frac{P}{1 - r}$$

Eindelijk de zoortelijke zwaarte van het water $= 1$, die van de meergem. ſtoffe wanneer dezelve zonder porien was $= g$ geſteld zijnde, is $s : p = g : 1$, bijgevolg word $g = \frac{s}{p}$ en $p = 48\frac{1}{2}$ ℔.

Indien men derhalven P en Q door proeven gevonden heeft, kan men hieruit wijders r, s en g afleiden, gelijk in de onderſtaande Tafel te zien is. Ten einde Q te vinden, heeft onze Schrijver zich bij de eerſte en twede proef van een bak, groot 4 cubicq voet, en bij allen de overigen van een bak bediend, die ſlegts 1 cubicq voet inhoud had. De bak, die wél waterdigt moet zijn, wierd gevuld, en vooreerst met de droge aarde of ſtoffe gewogen, welker delen bij de proeven van N°. 1—7, allen zo veel doenlijk even groot waren: daarna wierd 'er zo veel water ondergemengd, als die aarde of ſtoffe konde bevatten.

TAFEL van de zoortelijke zwaarte van onderscheiden stoffen tot aanvulling achter muuren.

Getal der Proeven.	Onderscheiden stoffen		Gewigt van één cubicq voet.		Ruimte door het bijgemengde water geoccupeerd ℔	Gewigt van één cubicq voet, wanneer 'er geen porien waren ℔	Soortelijke zwaarte, indien die van het water = 1
	Benaming.	Hoegrootheid van enkele stukken.	Droge en met porien ℔	Met water ondergemengd zonder porien ℔			
N°.		Het stuk zwaar ongeveer	P	Q	r	s	g
1	Hardstenen	6 ℔	78,25	96,50	0,376	125,40	2,586
2	Dito	2 ℔	78,25	96 50	0,376	125,40	2,586
3	Keistenen	$\frac{1}{2}$ ℔	76,22	96,45	0,417	130,74	2,696
4	Dito	3 lood	77,40	96,45	0,393	127,51	2,629
5	Grind	$\frac{3}{100}$ lood	78,34	9[illegible],86	0,402	131,00	2,701
6	Moelons	10 lood	63,05	88,45	0,524	133,46	2,731
7	Stukken van gebakken Stenen en Pannen	$\frac{1}{2}$ ℔	45,16	72,22	0,558	102,17	2,107
8	Oude Puin . . .		56,46	75,98	0,402	94,41	1,947
9	Schulpen . . .		31,05	66,81	0,737	118,06	2,434
10	Stuifzand . . .		73,50	93,50	0,412	125,00	2,577
11	Zand van de geest (hoger) landen .		74,00	94,33	0,419	127,37	2,626
12	Tuinaarde . . .		61,00	83,50	0,462	113,38	2,338
13	Droge Potaarde .		59,14	76,14	0,356	90,98	1,876
14	Vaste Potaarde .		91,10	Neemt geen water in	0,000	91,10	1,878
15	Veen		11,00	36,00	0,515	22,68	0,468

XCIII. Hier uit zal men dan breder ontwaren, op welke wijze onze Schrijver door Theorie en ondervinding, getracht heeft de Elementen van het vermogen der drukking van de aarde (V.) te bepalen; gelijk zulks het voorname doel zijner pogingen in dezen geweest is (LXXXII.). Dewijl echter deze Verhandeling daarenbo-

boven voorlopig vele nieuwe en belangrijke idées behelst omtrent den tegenstand der muuren tegen die drukking (VI.), zo zullen wij ook hier van kortelijk onzen lezeren verslag doen.

XCIV. Wanneer wij in het voorafgaande, in navolging van de tot hier toe ontworpen Theorien omtrent den tegenstand der muuren tegen de persing der aarde, hebben aangenomen, dat de muur als één geheel konde worden beschouwd (VI. γ.), en derhalven alleen om derzelver uiteinde Z (VI. β.) zoude kunnen kantelen, konden wij tevens aan de doorsnede van zodanige muur ene bepaalde gedaante, en wel die van een Trapezium, onderstellen. Thans daar wij met dezen Schrijver aannemen zullen, dat de muur geenzins één geheel uitmakende, op iedere willekeurige hoogte tegen *verschuiving*, gelijk onder anderen STAHLSWERD ondersteld heeft (LVI. enz.) of *kanteling* moet bestand zijn, behoort men nategaan, welk een gedaante de doorsnede der muur in die onderstelling zoude moeten hebben; want in dezen zal niet alléén de *gehele* tegenstand der muur het *gehele* vermogen der drukking van de aarde, neen maar bovendien de respective tegenstand van ieder gedeelte der muur de persing van de aarde op dat gedeelte moeten evenaaren. Bijgevolg moet de gehele inhoud der doorsnede van de muur, aan welke wij naar welgevallen de gedaante van een Trapezium hadden gegeeven, thans in diervoege worden verdeeld, dat 'er ook aan deze laatstgem. voorwaarde worde voldaan.

XCV. Indien $CBef$ (Fig. N°. 16.) de doorsnede der muur is, bf derzelver dikte $= y$ op ene willekeurige hoogte $bC = x$, en men onderstelt, dat het bovenste *gedeelte* der muur Cbf door deszelfs samenhang met het onderste gedeelte $bBfe$ moet bestand zijn tegen de drukking der aarde op Cbf, welke drukking proportioneel is aan den driehoek abC, of aan x^2, zo komt er

$y = \beta.\ x^2$, dewijl de samenhang der voorn. delen van de muur

proportioneel is aan derzelver dikte y. (LXXII. [6.]). Hieruit blijkt, dat in deze onderstelling de buitenzijde der muur Cfe ene *parabole* zoude moeten zijn, welker parameter $= \frac{1}{\beta}$ en de top in C gelegen is.

XCVI. Ingevalle het voorz. gedeelte Cbf, uit hoofde van deszelfs vrijwing tegen de persing der agterliggende aarde zal bestand zijn, komt 'er

$$\alpha . \int y\, dx = x^2,\ \alpha . y\, dx = 2x\, dx,\ y = \frac{2}{\alpha} x$$

vermits die vrijwing proportioneel is aan het gewigt van Cbf. Hierbij zoude dus de doorsnede der muur een regthoekige driehoek zijn.

XCVII. Bijaldien men wilde aannemen, dat het meergemelde gedeelte Cbf aan de drukking der agterliggende aarde tegenstand biedt, door deszelfs samenhang en vrijwing, beiden, zo verkrijgt men

$$\left.\begin{array}{l} \beta x^2 = \alpha \int y\, dx + \nu y \\ 2\beta x\, dx - \nu\, dy = \alpha y\, dx \\ (2\beta x - \alpha y)\, dx = \nu\, dy \end{array}\right\} \text{is voorts } \frac{dy}{dx} = p \text{ zo komt 'er}$$

$$2\beta\, dx - \alpha p\, dx = \nu\, dp$$

$$x = \int \frac{\nu\, dp}{2\beta - \alpha p} = -\frac{\nu}{\alpha} \log. \{2\beta - \alpha p\} \times C$$

$$e^{-\frac{\alpha}{\nu} x} = (2\beta C - \alpha C p);\ \alpha C p = 2\beta C - e^{-\frac{\alpha}{\nu} . x}\ \alpha C\, dy = 2\beta C\, dx - e^{-\frac{\alpha}{\nu} . x} dx$$

$$\alpha C y = 2\beta C x + \frac{\nu}{\alpha} \times \int -\frac{\alpha}{\nu} dx . e^{-\frac{\alpha}{\nu} x} = 2\beta C x + \frac{\nu}{\alpha e^{\frac{\alpha}{\nu} x}} + D$$

Wijders word uit den aart der zake voor $x = 0$, $y = 0$, derhalven komt 'er voor D, $-\frac{\nu}{\alpha}$ en eindelijk

$$y = \frac{2\beta}{\alpha} x + \frac{\nu}{\alpha^2 C} \left(\frac{1 - e^{\frac{\alpha}{\nu} x}}{e . ^{\frac{\alpha}{\nu} x}} \right)$$

Uit

Uit welke aequatie men ontwaren kan, dat deze berekening indedaad zo ingewikkeld niet is, als het onzen Schrijver toefcheen, die dezelve om die reden agter wege gelaten heeft; alhoewel wij voor het overige zeer gaarne toeftemmen, dat de regelmatige en eenvoudige figuur van een Trapezium, als minder werkelijk en minder kostbaar zijnde, ongetwijfeld de voorkeur verdient, niettegenftaande de Theorie, ftrict genomen (XCV. XCVII), geheel andere figuren voorfchrijft.

XCVIII. Onderftelt men dierhalven, dat de doorfnede der muur een rechthoekige driehoek CBe is, en wil men deszelfs grondlijn $Be = Z$ vinden; is voorts $BC = c$, zo verkrijgt men

A. Indien de muur, door middel van haren famenhang met derzelver grondvlak en van hare vrijwing, zal tegenftand bieden aan ene door de drukking der aarde te bewerken verfchuiving der muur (XCVII.) (LXXVIII.)

$$\varkappa Z + \alpha \frac{cZ}{2} = \frac{\mu}{2} c^2 \text{ tang. } (45^\circ - \tfrac{1}{2}\beta)^2.$$

$$Z = \frac{\frac{\mu}{2} c^2 \text{ tang. } (45^\circ - \frac{1}{2}\beta)^2}{\varkappa + \frac{\alpha c}{2}}$$

B. Wanneer de muur door haar gewigt zal evenaren het vermogen der agterliggende aarde om dezelve om 't punt e te doen vooroverkantelen

$$\frac{\pi c Z}{2} \times \tfrac{1}{3} Z = \frac{\mu}{2} c^2 \text{ tang. } (45^\circ - \tfrac{1}{2}\beta)^2 \times \frac{c}{3}$$

$$Z = c \sqrt{\frac{\mu}{2\pi} \text{ tang. } (45^\circ - \tfrac{1}{2}\beta)^2}$$

Dewijl de reden van Z tot c voor dit geval beftendig is, blijkt hier uit, dat in deze onderftelling zodanige triangulaire doorfnede der muur tegen vooroverkanteling zal beftand zijn op iedere hoogte.

C. Ingevalle de muur én door haar gewigt, én door haren samenhang met haar grondvlak tegen die door de drukking der aarde te bewerken kanteling om het punt e zal opwegen

$$\frac{\pi c Z}{2} \times \tfrac{2}{3} Z + \nu Z \times \tfrac{1}{2} Z = \frac{\mu}{2} c^2 \text{ tang. } (45^\circ - \tfrac{1}{2} \beta)^2 \times \tfrac{1}{3} c$$

$$Z = \frac{c^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{\mu}{6}} \text{ tang. } (45^\circ - \tfrac{1}{2} \beta)}{\sqrt{\frac{\pi c}{3} + \frac{\nu}{2}}}$$

XCIX. Ten voorbeelde verstrekke ene muur van gebakken steenen van achteren met zand aangevuld, waarbij

$$\left.\begin{matrix} \mu = 102,2 \text{ ℔} \\ \pi = 74 \text{ ℔} \end{matrix}\right\} \text{ (XCII.) } \beta = 32^\circ \text{ (LXXXVI.)}$$

wijders zij de samenhang aldus, dat 'er een gewigt van één cubicq voet vereischt word, om een' laag op één vierkante voet aftescheuren, of dat aan één steen, uit hoofde van dien samenhang, zes anderen blijven hangen, welke ieder 2 duim dik zijn, bijgevolg dat $\nu = 102,2$ ℔, en eindelijk $c = 10$ voet, substitueert men de voorz. waardijen in de formule zo even voor Z gevonden (XCVIII.) [C.] zo verkrijgt men

$Z = 3,1$ voet. Bijgevolg zal, in die onderstelling, ene muur van 10 voet hoogte, 3, 1 voet in haren aanleg dik moeten zijn, om niet door de drukking der aarde voorover te kantelen.

Stelt men daarentegen dezelfde waardijen in de formule (XCVIII.) (A.) en wijders $\alpha = 0,625$, zo komt 'er $Z = 2,4$ voet. Derhalven zal ene muur van 10 voet hoogte in deze onderstelling 2, 4 voet dik moeten zijn in haren aanleg, ten einde niet door de horizontale drukking der aarde verschoven te worden.

Het blijkt dus uit dit bijzondere geval, dat ene muur, welker af-

afmetingen in dier voege geregeld zijn, dat dezelve niet kan *voor-overkantelen* — zo veel te meer tegen ene, door de drukking der aarde te bewerken *verschuiving* zal bestand zijn. En zulks is ook ten vollen met de ervaring overéénkomstig. De reden is hier in gelegen, dat bij de kanteling het vermogen der vrijwing niet in werking kan komen, terwijl hetzelve dadelijk bij de voortschuivende beweging een' aanmerkelijken tegenstand biedt. Niet als of 'er bij de kanteling omstreeks het draaipunt *gene* vrijwing hoegenaamd plaats had, maar dewijl het moment dier vrijwing [als zijnde dezelve in ene waterpasse strekking] met betrekking tot dat punt bijkans = o is. — *Ziet daar met een de reden, waarom wij ons in het voorafgaande zo veel mogelijk bij de kantelende beweging der muur hebben bepaald; want de afmetingen ener muur moeten altoos in diervoegen geregeld worden, dat dezelve tegen de meest vermogende uitwerking van de drukking der aarde opwegen kunnen.*

C. Voor het overige erkent onze Schrijver gaarne de moeilijkheid, om de waarde van of van den onderlingen samenhang der muurlagen juist te begroten. (Wij zijn hieromtrent reeds (L.) breder geweest.) Hij stelt het *maximum* van dien samenhang te zijn, wanneer de onderlinge samenhang der muurlagen door Cement even groot is als die der delen van de gebakken stenen onderling, welke laatstgem. hij bevonden heeft te zijn 13436 ℔ op één vierkanten voet, bijgevolg 9, 130 zo groot dan de straksgem. (XCIX.) samenhang der muurlagen door Cement. Edog, dewijl men bijkans nimmer zulk goed Cement tot de massive walmuuren verwerkt, getuigen de menigvuldige scheuren en barsten hier en daar verspreidt, zo dat de muur alleen door haar gewigt en vrijwing moet bestaan, het zij nu dat die barsten voortkomen door het bevriezen der agterliggende vogtige aarde, door het oneenparig bezakken van het staal der muur, door bedrog van den Metzelaar en van den Aannemer, of wel door allerhande bijkomende om-

omſtandigheden: — zo zal het raadzaam zijn, vooral niet te veel op het vermogen van dezen ſamenhang, in tegenoverſtelling van de drukking der aarde, te rekenen, ja denzelven, naar gelang van zaken, = o te ſtellen.

CI. Het gebeurt bijkans altijd, dat de aarde agter walmuuren van boven nog bezwaard word, als b. v. met koopmansgoederen, met geſchut, vragtwagens, gebouwen, bomen, enz, althans met ene menigte menſchen, dieren, enz. Bijaldien die last verder dan (Fig. N°. 16) AC van de muur verwijderd was, zoude dezelve, als hebbende gene gemeenſchap met de drukkende aarde in ABC, ook niet tegen de vorenſtaande muur drukken: daarvandaan dat men zodanig enen last zo veel doenlijk van de muur moet verwijderen. Dan, in alle andere gevallen moet de last over de lijn AC verſpreidt, herbragt worden tot ene maſſa aarde van *gelijk* gewigt en gelijke baſis, voorts uit de hoogte van die *gelijkwigtige* maſſa aarde de bovendikte y der muur bij C gevonden worden, welker doorſnede alsdan de gedaante van een Trapezium verkrijgt, terwijl de breedte van den aanleg gevonden word, ingevolge (XCVIII.) [C.] $Z + y$.

CII. Echter zijn de profilen der muuren, naar de voorafgaande Theorie berekend, indedaad nog overbodig ſterk, want men heeft in het ontwerpen dier Theorie verſcheiden medewerkende omſtandigheden niet kunnen in rekening brengen, welker invloed gewis aanmerkelijk is; zo zoude, bij voorbeeld, ene muur tegen de drukking der agterliggende aarde nog beſtand zijn, al hadde men die muur indedaad volgens hare lengte door onbepaald vele verticale doorſneden verdeeld, daar dezelve toch wezenlijk, uit hoofde van het onderling verband harer delen, volgens hare lengte veel minder masſief behoeft te zijn, om tegen de drukking der aarde optewegen. — Wijders bedenke men, dat de drukking der aarde indedaad veel minder vermogende zal zijn, uit

uit hoofde van de vrijwing harer delen langs de agterzijde der muur.

CIII. Aangaande de wijze van ſamenſtel ener muur, zo heeft DELANGES opzettelijk onderzocht, of het voordeliger ware, de lagen regthoekig op de ſchuine buitenzijde der muur (*a ſtrati obliqui*) te doen werken, (even als de Muuren van Manheim onder de directie van den beroemden COEHOORN zonder Contreforts zijn geconſtrueerd) dan wel waterpas; edog, bij dit onderzoek is gebleken, dat de waterpasſe lagen de voorkeur verdienen, boven de regthoekigen op de buitenzijde der muur. — Trouwens; het is zeker, dat zulke ſchuine lagen meer tegenſtand tegen de drukking der agterliggende aarde bieden dan waterpasſe lagen, in zo verre het grondſlag als onbeweeglijk mag worden aangemerkt: gelijk dit dan op het eerſte opſlag blijkt, wijl 'er meer krachts vereischt word die ſchuine lagen naar vooren, d. i. naar omhoog te verſchuiven. Desniettemin is het niet raadzaam met ſchuine lagen (*a ſtrati obliqui*) te metſelen, wijl de metſelſpijs, zo lang dezelve niet verſteend is, even als modder alle vrijwing tusſchen de ſuccesſive lagen van het muurwerk vernietigende, zodanig ene muur geredelijk door haar eigen gewigt wel ras zoude naar achteren, d. i. neêrzinken (in de onderſtelling, dat dezelve alsnog niet van achteren met aarde aangevuld is). Zekerlijk zoude men door de muur van achteren onverwijld met aarde aantevullen, die aarde tot tegenwigt tegen de verſchuiving der muur kunnen doen verſtrekken; maar men behoort ene muur niet met de drukking der aarde te bezwaren, alvorens dezelve de vereischte ſtevigheid verkregen heeft, ten zij men, even als bij Fortificatiemuuren zomwijlen het geval is, genoodzaakt ware die muuren met den meesten ſpoede te voltooijen, als wanneer men ook aan dezelve ene overbodige ſterkte zal moeten geven. Immers door zodanig ene overhaaste aanvulling met aarde van achteren zoude men te weeg brengen, dat de muur nooit volkomen verſteende, en dus nooit

de meestmogelijke vastigheid verkreeg. Voorts hebben de schuine lagen aan den énen kant, wel is waar, het voorrecht, dat ze met de minst mogelijke vlakte aan de lugt zijn blootgesteld, daarentegen aan den anderen kant, wijl niets nadeliger voor muuren is dan het van buiten inzijperende hemelwater, waarbij door de vorst scheuren in de muuren geboren worden, zo zal het bovengemelde voorrecht niet kunnen opwegen tegen de nadelen, uit de voor het inzijperen voordelige helling der schuine lagen voortspruitende; dewijl dat water bij horizontale lagen, op zijn best genomen, geholpen door het vermogen van den wind in de vóórlagen, en daarentegen bij schuine lagen door zijne eigen zwaarte zelfs tot in het binnenste van de muur kan doordringen. —— Dan desniettegenstaande zijn 'er gevallen, wanneer het volstrekt voordeliger zal zijn, met schuine lagen te werken; namelijk, indien de buitenzijde der muur aan den geweldigen slag der golven blootgesteld is, hangt derzelver stevigheid hoofdzakelijk daarvan af, dat de voorz. golven, zo min mogelijk, vat op de muur hebben, 't welk verkregen word, door ieder enkele steen en voeg te lood op de buitenzijde der muur te doen werken. —— [Voor het overige zal de Nederduitsche lezer in de *Verhandeling over de metzelarij in Vestingwerken*, door C. REDELIJKHEID, 8°. *te Rotterdam* 1755, nog vele gewigtige bedenkingen tegen het metzelen (*a strati obliqui*) met schuine lagen vinden.]

CIV. Ziet hier dan het geen wij ons voorgesteld hadden ter kennisse van den Nederduitschen lezer te brengen, nopens den inhoud der in den hoofde dezes gemelde Verhandeling, aangaande de drukking der aarde (LXXX tot XCIII.), mitsgaders den tegenstand der muuren tegen de evengemelde drukking (XCIV tot CIII). Wij zouden aldus kunnen gerekend worden onze taak te hebben voltooid, ware het niet, dat de oordeelkundige aanmerkingen van dezen verdienstelijken Schrijver, nopens het eigenaartig verschil tusschen ZIJNE Theorie omtrent de drukking der aarde (LXXXVII.) en

en de Theorie van den beroemden KAESTNER (LXXXIV.), ons aanſpoorden, het evengemelde verſchil breder voor onze lezeren openteleggen, ten einde, bedriegen wij ons niet, het blijken zoude, dat onze ofte des Schrijvers (LXIX — LXXIX.) te berde gebragte Theorie aan generhande bedenking onderhevig is, terwijl tegen de opgemelde Theorie van KAESTNER alleszins zeer gewigtige bedenkingen kunnen geopperd worden. Het eigenaartige verſchil dan beſtaat daarin, dat, ingevolge KAESTNER ofte KINSKY (XXX.), *F.* (α) (*V.* b.) = Sin. α Coſ. α zoude zijn, wanneer wij dezelve = tang. α gevonden hebben (LXXVII.). Vandaar, vermits Coſ. α altijd kleiner moet zijn dan $\frac{1}{\text{Coſ. } \alpha}$, zo is het klaar, dat men, all' het overige gelijk ſtaande, de drukking der aarde, ingevolge KAESTNER, minder vermogende zoude bevinden, dan wel ingevolge onze of des Schrijvers berekening. Belangrijk zal het derhalven zijn, de juistheid van de een' of andere wijze van berekening nader te betogen; ter zake dan!

De aarde in den driehoek *ADB* (Fig. N°. 9.) tegen de agterzijde der muur *BD* drukkende, moet eensdeels door het grondvlak *AD*, anderendeels door de agterzijde der muur zelve *BD* in evenwigt gehouden worden; het grondvlak *AD* even als de agterzijde der muur *BD*, bieden *alléén* in ene op *AD*, op *BD* loodrechte ſtrekking *dB*, *ed*, tegenſtand; mitsdien moet hier het gehele gewigt der in den driehoek *ADB* bevatte aarde, *Be*, door de verénigde krachten *dB*, *ed* tegengehouden worden, aldus dat $ed = Be \times$ tang. $dBe = Be \times$ tang. $edD = Be \times$ tang. α is. Men moet dierhalven het gewigt der aarde *Be* met tang. $\alpha = F(\alpha.)$ (*V.* b.) vermenigvuldigen, om den tegenſtand der muur in ene waterpasſe ſtrekking te vinden. Dan wijl de wederwerking altijd de werking evenaart, zo is het niet minder onbetwistbaar zeker, dat de dadelijke drukking der aarde tegen de agterzijde der muur in ene waterpasſe ſtrekking door

 het

het product uit derzelver gewigt en de Tangens van den hoek α alleszins uitgedrukt word. —— Trouwens, het zo evenbetoogde is niet alleen waar met opzicht tot den *gehelen* driehoek ADB, het is eveneens waar omtrent *ieder aarddeeltje d*, en de bijzondere aart der stoffe, het eigenaartige verschil tusschen vaste lighamen en *Semifluida*, kunnen in de voorafgaande redenering gene de minste verandering of wijziging te weeg brengen, zo lang men onderstelt, gelijk KAESTNER en KINSKY evenwel gedaan hebben, dat de agterliggende aarde, het zij dan in éne massa, of ieder deel van dezelve afzonderlijk, in ene met AD evenwijdige strekking tracht afteglijden.

Is onze wijze van beschouwing dierhalven voor zo verre aan generhande bedenking onderhevig; geheel anders toch moet het gelegen zijn, en is het indedaad gelegen met de door KAESTNER en KINSKY (XXX.) gekozene wijze van berekening. Terwijl het (Fig. N°. 3.) namentlijk zeker is, dat de werking van het Trapezium OR, in de strekking $QR = OR \times \text{Sin.}\ \alpha$ en de *hieruit* afteleidene werking van het evengemelde Trapezium in de waterpasse strekking $AB = (OR \times \text{Sin.}\ \alpha)\ \text{Cof.}\ \alpha$ [1], moet men daarentegen in het oog houden, dat bij het uit de voorz. ontleding in de loodrechte strekking BD ontspruitende partiéle vermogen der agterliggende aarde (te weten, $OR \times (\text{Sin.}\ \alpha)^2$) de drukking der agterliggende aarde in ene waterpasse strekking, — *alleszins nog vermeerderd word*, offchoon het bijna een axioma der Evenwigtkunde is, dat door een loodrecht werkend vermogen enig ander waterpas werkend vermogen, geenzins gewijzigd kan worden; mitsdien oppervlakkig beschouwd, dat hier in het begroten der horizontale drukking alléén, en bij uitsluiting $OR \times \text{Sin.}\ \alpha\ \text{Cof.}\ \alpha$ [1.], (op generhande wijze toch $OR \times \text{Sin.}\ \alpha \times \text{Sin.}\ \alpha$) zoude mogen in rekening gebracht worden. —— Ten einde deze waarlijk opmerkenswaardige bijzonderheid baarblijkelijk intezien, overweege men, dat het voorz. axioma alléén *alsdan* waar is, wan-

wanneer het opgemelde loodrechte vermogen óf vrijelijk werkt, óf in ene *rechtstreeks* tegenovergestelde strekking tegengehouden word. Geen van beide de evengemelde onderstellingen heeft hier plaats, neen maar het meergenoemde, loodrechte vermogen $OR \times (\text{Sin. } \alpha)^2$ word hier door het grondvlak AD (fig. N°. 9.) in ene schuine richting, d. i. slegts *ten dele* geëvenaard; men vindt zulks nader door $OR \times (\text{Sin. } \alpha)^2$ in ene op AD loodrechte en met AD evenwijdige strekking Bd, dD te ontleden; het eerstgemelde partiéle vermogen op AD loodrecht, Bd $(= OR\ (\text{Sin. } \alpha)^2 \times \text{Cos. } \alpha)$ word ten vollen door AD gedragen. Ziet daar het opgemelde *deel* Bd van het vermogen $OR \times (\text{Sin. } \alpha)^2 = BD$; het laatstgemelde partiéle vermogen, met AD evenwijdig, dD $(= OR \times (\text{Sin. } \alpha)^2 \times \text{Sin. } \alpha)$ gedoogt wederom ene ontleding in ene waterpasse en ene loodrechte strekking de, eD, waarbij $de = (OR \times \text{Sin. } \alpha)^3\ \text{Cos. } \alpha$ [2.]; door het partiéle vermogen in de waterpasse strekking, $de = OR \times (\text{Sin. } \alpha)^3\ \text{Cos. } \alpha$ [2.], zo even door ontleding verkregen, word ongetwijfeld de bovengemelde horizontale drukking $(OR\ \text{Sin. } \alpha \times \text{Cos. } \alpha)$ [1.] vermeerderd; terwijl men, invoege voorz. voortgaande met de succesfivelijk verkregene partiéle loodrecht werkende vermogens eD enz. verder te ontleden, achteréénvolgens vindt de onderstaande waterpasse vermogens, uit gemelde loodrechte partiéle vermogens resulterende, als

$OR\ (\text{Sin. } \alpha)^5\ \text{Cos. } \alpha$ [3.]
$OR\ (\text{Sin. } \alpha)^7\ \text{Cos. } \alpha$ [4.]
$OR\ (\text{Sin. } \alpha)^9\ \text{Cos. } \alpha$ [5.] enz. enz.

Men moet dierhalven, om de *gehele* drukking der agterliggende aarde in ene waterpasse strekking te begroten, niet *alléén* $OR \times \text{Sin. } \alpha \times \text{Cos. } \alpha$ [1.] (gelijk KAESTNER en KINSKY vermeend hebben te mogen doen) in rekening brengen, neen maar daarenboven alle de succesfivelijk door ontbinding der loodrechtwer-

kende vermogens ontspruitende partiéle horizontale vermogens [2.] [3.] [4.] [5.] enz.; aldus zal men verkrijgen

$$O\,R \times \text{Cof.}\,\alpha\,(\text{Sin.}\,\alpha + \text{Sin.}\,\alpha^3 + \text{Sin.}\,\alpha^5 + \text{Sin.}\,\alpha^7 \;.\;.\;.\;.\;) =$$

$$O\,R \times \text{Cof.}\,\alpha \times \text{Sin.}\,\alpha\,(1 + \text{Sin.}\,\alpha^2 + \text{Sin.}\,\alpha^4 + \text{Sin.}\,\alpha^6 \;.\;.\;.\;.\;) =$$

$O\,R \times \text{Cof.}\,\alpha\ \text{Sin.}\,\alpha \times \frac{1}{1 - (\text{Sin.}\,\alpha)^2}$ (wijl namentlijk, ingevolge de bekende regelen van Divisie, de bovenstaande reeks ($1 + \text{Sin.}\,\alpha^2$ &c.) verkregen word, wanneer men 1 door ($1 - (\text{Sin.}\,\alpha)^2$) dadelijk deelt)

Dus $O\,R \times \text{Cof.}\,\alpha\ \text{Sin.}\,\alpha \times \frac{1}{1 - \text{Sin.}\,\alpha^2} = \frac{OR \times \text{Cof}\,\alpha \times \text{Sin.}\,\alpha}{\text{Cof.}\,\alpha^2} = OR \times \frac{\text{Sin.}\,\alpha}{\text{Cof}\,\alpha} = OR \times \text{tang}\,\alpha$

mitsdien $F.\,(\alpha) = \text{tang.}\,\alpha$ (*V.* b.) juist zo als wij, edog langs andere wegen, reeds gevonden hadden (LXXVII.)

Heeft het ons, ten slotte dezes, indedaad mogen gelukken, in dezen op ene beknopte wijze, en met behulp der eenvoudigste statische grondbeginselen, eensdeels de onfeilbaarheid der bij ons voorgedragene Theorie voor zo verre te betogen, anderendeels de feilen, in de Theorie van den beroemden KAESTNER schuilende, ten klaarsten bloot te leggen; wij mogen aan dezen onzen arbeid voorwaar geen geringe *betrekkelijke* waarde hechten, wanneer wij overwegen, dat de schrandere en zo vernuftige WOLTMAN in de, in den hoofde dezes gemelde, Verhandeling tot hetzelfde oogmerk vele, edog, onzes inziens, onvoldoende pogingen in het werk gesteld heeft.

XI. *Algemene Aanmerkingen ten slotte van het voorafgaande.*

CV. Het was dan voornamelijk *het vermogen der horizontale drukking van de aarde* (VIII. 𝔞.) waarbij wij ons onder het gehele beloop dezer Verhandeling bepaalden; wij deden van vele en op zeer onderscheidene gronden gebouwde Theorien, nopens dit

dit belangrijk onderwerp, verslag; wij mogten ontdekken, dat, ingevolge bijna alle de gemelde Theorien, één en dezelfde waarde voor het opgemelde vermogen, te weten, $0,08\ \mu c^3$, gevonden wierd, wanneer μ de zoortelijke zwaarte der aarde, c de hoogte der muur aanduidde (LXXVIII.); wij mogten al wijders (LXVIII tot LXXIX.) ene Theorie nopens dit onderwerp daarstellen, die juister dan anderen aan gene bedenking hoe genaamd ook onderhevig was (CIV.); 'er bleef, om dit stuk te voldingen, niets over, dan de evengemelde Theorie aan de ondervinding te toetzen; wij trachteden ook hier in te slagen: edog, de tot hier toe genomene proeven, nopens de drukking der *Semifluida*, schenen ons toe, niet voldoende te zijn tot het oogmerk, het geen wij ons voorgesteld hadden: wij moesten dierhalven de noodzakelijkheid aandringen van alsnog meer voldoende proeven nopens dit onderwerp te nemen (LXXX tot XCI.)

CVI. *Het tegenstandbiedend vermogen der muur*, alhoewel niet het onderwerp onzer opzettelijke nasspeuringen in dezen zijnde, wierd desniettemin in deze Verhandeling bij ons, naar aanleiding der onderscheidene, deswegens te berde gebragte Theorien, breder ontvouwd: zo bevonden wij onder anderen, dat, wanneer de doorsnede ener muur de gedaante van een Trapezium heeft, de meest voordelige reden van derzelver Talud en bovendikte, met opzicht tot den bij de muur tegen de agterliggende aarde te bieden wederstand, deze is, $1:1,719$ (XIX.). Wijders bleek uit de combinatie van deze reden, met het hiervorengemelde vermogen der horizontale drukking van de aarde (CV.) $0,08\ \mu c^3$ alsdan het Talud $= \frac{1}{8}$ der hoogte, de bovendikte ener muur $= 0,216$ dier hoogte te moeten zijn, d. i.

$$d = \tfrac{1}{8}\ c,\ y = 0,216\ c \text{ (LXXVIII.)}$$

wij bepaalden ons hoofdzakelijk bij de onderstelling, dat de drukking der aarde trachtede, de gehele muur te doen *vooroverkantelen*,

len, niet aan de afzonderlijke muurlagen ene *voortſchuivende* beweging medetedelen; wij omhelsden de eerstgemelde wijze van beſchouwing boven de laatstgemelde, wijl, ingevolge de eerstgemelde, de afmetingen ener muur aanmerkelijk groter bevonden wierden, dan ingevolge de laatstgemelde (XCIX.), en dewijl 'er evenwel voorbeelden zijn, dat muuren, het vermogen der drukking van de aarde het overwigt verkrijgende, in het geheel of ten dele dadelijk voorovergekanteld zijn. — Desniettemin waren wij mede breed over de verſchillende gedaante en inhoud, aan de doorſnede ener muur te geven, zullen derzelver lagen, ieder op zich zelve, beſtand zijn tegen de door de drukking der aarde te bewerken *verſchuivende* beweging (LVI tot LXVII.) en voorts (XCIII tot XCIX.)

Wij geleidden aldus, bedriegen wij ons niet, onze lezers naar een ruim veld van beſpiegelingen nopens dit belangrijke onderwerp, en verſchaften hun gelegenheid, hetzelve tot een' hogen trap van volmaaktheid te brengen, daar men thans, als onder één gezichtspunt herbragt, bijna alles zal kunnen overzien, het geen de verénigde pogingen van zo vele kundige lieden dienaangaande voortgebracht hebben, mitsdien ook wat 'er alsnog voortgebragt zal moeten worden, om dit zo belangrijke ſtuk te voldingen.

Velen zijn 'er toch die hier onmiddelijk belang bij hebben: ieder hunner, naar gelang van deszelfs verkregene kundigheden en bekwaamheden, mitsgaders naar gelang van deszelfs bijzondere geſchiktheid en poſitie, om den bloot Theoretiſchen dan wel den proefondervindelijken tak van dit onderwerp te volmaken — zij in dezen werkzaam, en men zal eerlang indedaad de Theorie der drukking van de aarde tot een hogen trap van volmaaktheid gebragt zien!

CVII. Dan zo uitvoerig wij in dezen over de Theorie der drukking

king van de aarde, tot in hare geringste détails, alleszins geweest zijn, niet minder wijd behoort de Theorie omtrent den tegenstand der muuren (geheel afzonderlijk van de drukking der agterliggende aarde) op het nauwkeurigste onderzocht en uitgebreidt te worden. Vandaar dat de vernuftige en kundige WOLTMAN, in het vierde deel van deszelfs opgemelde bijdragen tot de Waterbouwkunde (op bladz. 311—416), zeer omslagtige berekeningen, dienaangaande, te berde gebragt heeft, waarvan wij voorzeker aan onze lezeren in dezen verslag zouden doen, bijaldien wij ons niet door de nasspeuringen, welker resultat dit vertoog behelst, vermeenden overtuigd te hebben, *eensdeels* dat vooral nog de Theorie omtrent de drukking der aarde zelve tot een hoger trap van volmaaktheid zal moeten worden gebragt; *anderendeels* dat de gebreken van de tot hier toe subsisterende Theorien omtrent den tegenstand der muuren indedaad minder tastbaar schijnen te zijn, immers een' minder aanmerkelijken invloed te hebben op de bepaling der bijzondere afmetingen van de doorsnede ener muur. Het laatste toch zoude men bijna mogen besluiten uit de opmerkenswaardige overéénkomst der Resultaten, wanneer men aan den énen kant de bij ons voorgedragene Theorie omtrent de drukking der aarde, en den tegenstand der muur, beiden, volgt (LXXVIII.) aan den anderen kant naar die zelfde Theorie omtrent de drukking der aarde, wel is waar, (LXXXVII.) edog naar ene in de bovengemelde Verhandeling van WOLTMAN voorgedragene uitvoeriger en meer gedétailleerde Theorie omtrent den tegenstand der muuren — rekent.

CVIII. Indedaad zijn, bij voorbeeld, de in N°. I. II. III. IV. V. VI. gestelde afmetingen ener muur gegeven; neemt men verder aan $\frac{\mu}{\pi} = \frac{5}{6}$ (XXVI.) te zijn (ene onderstelling voorwaar, die met den aart der uit gebakken stenen samengestelde muuren, blijkens de ondervinding, zeer wel strookt); stelt men voor

 μA,

μA, 0, 08 μc^2 (LXXVIII.), en berekent men aldus de bovendikte der muur y met behulp van de formule N°. 1. (VIII. e.), zo vindt men de waardijen in N°. VII: terwijl WOLTMAN [dezelfde Theorie, omtrent de drukking der aarde, tot grondslag leggende, wel is waar, *edog een geheel nieuwe en gedétailleerde Theorie omtrent den tegenstand der muuren te baat nemende*] in de opgemelde onderstellingen de waardijen in N°. VIII. verkrijgt (ziet op bladz. 345 van deszelfs meergemelde Verhandeling); waardijen dierhalven, die bijna niet van de, ingevolge onze Theorie gevondene, waardijen verschillen.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
c voeten.	d voeten.	p voeten.	e voeten.	$m\,e$ voeten.	h voeten.	y voeten.	$[y]$ voeten.
10	0,50	4,568	2,284	1,523	2,740	2,287	2,284
30	1,50	13,704	6,851	4,568	8,220	6,86	6,852
80	4,00	36,544	18,272	12,181	21,920	18,29	18,272

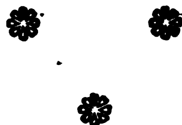
CIX. Wanneer wij, desniettemin, geaarzeld hebben, ten dienste der practijk, naar aanleiding der bij ons voorgedragene en van zo vele kanten bevestigde Theorie omtrent de drukking der aarde, en de hier naar te regelen afmetingen der muuren (LXXVIII.), met behulp van de formules, in (VIII. e.) breder omschreven, uitvoerige Tafelen te berekenen, zo was zulks niet zo zeer, om dat wij de Theorie omtrent den tegenstand der muuren onvoldoende oordeelden, als wel, wijl het ons toescheen, dat, alvorens dusdanig een nuttig maar omslagtig werk zoude worden ondernomen, de Theorie omtrent de drukking der aarde, en wel voornamentlijk derzelver proefondervindelijke tak tot een hoger trap van volmaaktheid behoorde gebragt te zijn, daar men toch intusschen voor ieder bijzonder geval, met behulp van de voorgenoemde

for-

formules, geredelijk de té vinden afmetingen der muur berekenen konde.

Wij mogen dit ons vertoog dan besluiten met te verklaren:

„ *If these our good intentions shall be of service to any and favou-*
„ *rably received we have our end. —*"



DRUKFEILEN.

Bl. 39. reg. 7. van boven, in K *lees* in F
— 40. — 7. van onderen, $\mu K \alpha F (\alpha) \beta c$ *lees* $\mu K a. F. (\alpha) \beta c$
— 41. — 12. van boven, is, als AB, $m = 1$ *lees* is, $m = 1$
— 45. — 11. — — Fig. N°. 2 *lees* Fig. N°. 2*
— — — 17. — — $A'D$ *lees* AD
$AA'BA'$ *lees* $A'A''BA'$
— 46. — 3. — — $O'o$ *lees* $O'O$
— — — 3. van onderen, $\frac{(c - b \text{ tang. } \alpha^2}{2}$ *lees* $\frac{(c - b \text{ tang. } \alpha)^2}{2}$
— 47. — 3. van boven, $b l\ 2c$ *lees* $b l (2c$
— — — 10. — — QDX *lees* ADX
— — — 5. van onderen, $+ B'A''$ *lees* $+ B'A$
— 50. — 7. van boven, CDF *lees* cDF
— 58. — 9. — — $+ \frac{\psi c^2}{3}$ *lees* $+ \frac{\psi c^3}{3}$
— — — 12. — — $- \frac{\psi c^2}{3}$ *lees* $- \frac{\psi c^3}{3}$
— 63. — 1. — — voeg bij op de kant: (Fig. N°. 5.)
— — — 6. — — AH *lees* AK
— — — 8. — — $\frac{2}{3} HD$ *lees* $\frac{2}{3} KD$
— 65. — 12 en 13 van boven, [in het ftip I perpendiculair op KD zijnde] *lees* [evenwijdig met AK]
— 66. — 14. van boven, $\frac{AG \times \frac{2}{3}}{4}$ *lees* $\frac{AG \cdot 3}{4}$
— 69. — 8. van onderen, $\triangle FMZ$ *lees* $\triangle TMZ$
— — — 3. — — $^2 FZ$ *lees* $\frac{2}{3} FZ$
— — — 2. — — $HD \times HF$ *lees* $HD \times XF$
— 77. — 6. van boven, zwaartepunt *lees* perspunt
XII *lees* (XII.)
— 78. — 2. — — te vinden *lees* te vinden in
— 80. — 9. — — $\frac{bc}{de}$ *lees* $\frac{be}{de}$
— — — 1. van onderen, be *lees* bc
— 81. — 7. van boven, 4.) dc *lees* 4.) de

BIJVOEGZEL

TOT DE

„ *Proeve ener nieuwe Theorie, nopens de uitwerking der ſtaande Schepradmolens.*" (Men zie: *Nieuwe Verhandelingen van het Bataafsch Genootſchap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte, te Rotterdam. Tweede Deel, bladz.* 1 *tot* 68.)

DOOR

C. L. BRUNINGS,

Commisſaris Inſpecteur over 's Lands Waterwerken en Waterſtaat; mitsgaders Lid van verſcheidene geleerde Genootſchappen.

Men gelieve in het oog te houden, dat de paragraphen van dit Bijvoegzel opzettelijk *zonder* het teken § gemerkt zijn, terwijl daarentegen voor de paragraphen der Verhandeling zelve, ten dezen aangehaald wordende, doorgaans het teken § geplaatst is geworden.

Voorts zij men des indagtig, de onderstaande drukfeilen, in de opgemelde Verhandeling ingeslopen, te verbeteren:

Bl. 24. reg. 18. *van boven*, $\frac{du}{r+u} - \frac{du}{r-u}$ *lees* $\frac{du}{r+u} + \frac{du}{r-u}$

— 58. — 18. — —— $\frac{bry}{A}$ *lees* $\frac{A}{bry}$

— 65. — 10. — —— $= \alpha$ *lees* $= \infty$

BIJVOEGZEL

TOT DE

„ *Proeve ener nieuwe Theorie nopens de uitwerking der Staande Schepradmolens;*

DOOR

C. L. BRUNINGS."

DIMIDIUM FACTI, QUI BENE COEPIT, HABET.

Heeft onze „ *Proeve ener nieuwe Theorie nopens de uitwerking der ſtaande Schepradmolens*" de zo verérende goedkeuring van het Bataafsch Genootſchap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte mogen wegdragen; — hebben wij ons mitsdien mogen vleien de ons voorgeſtelde taak ten minſten wél te hebben *begonnen*, — wij wierden zo veel te meer aangevuurd dezelve taak, naar gelang van onze vermogens en ſituatie, te *vervolgen* en uittebreiden. Ziet hier den uitſlag der bij ons tot dus verre gedane pogingen:

Het hemelwater van droog te houden polders word langs ſloten, tochten en wateringen, welker zijwanden *afhellende* zijn, naar de watermolen toegevoerd; eveneens word het door die molen opgebragte water langs een voorboezem met *afhellende* zijwanden naar de bovenmolen of buitenboezem geleidt, aldus dat in de zo gewigtige beſchouwinge van de vereischte uitwerking der Schepradmolens, tot drooghouding van een' Polder geſticht, de achterboezem, d. i. alle de waterleidingen, uitmakende den boezem des polders, wel degelijk zal moeten gerekend worden *afhellende* zijwanden te hebben.

 Dan

Dan de aart der bij ons te baat genomene proeven zulks medebrengende, onderstelden wij in de bij ons voorgedragene Theorie (§. 19.) den achterboezem *rechtstandige* zijwanden te hebben, mitsdien iedere van deszelfs horizontale doorsneden *bestendig* te zijn; en het was slegts in het algemeen, wanneer wij (§. 63.) de opgemelde Theorie op zodanige gevallen uitbreideden, waarbij dezelve achterboezem regelmatig *afhellende* zijwanden heeft.

Thans heeft het ons mogen gelukken deze met opzicht tot de drooghouding zo belangrijke beschouwing verder uittevoeren.

* *
*

I N H O U D.

S 3 Be-

Nog

I. Over

I. *Over de uitmaling van het gevallene hemelwater uit de Sloten van enigen Polder.*

(Fig. N°. 1*) 1. Zij $ackhg$ de rechtstandige doorsnede van een' sloot of tocht; ag deszelfs wijdte gelijks het maaiveld, $= X$; zij v de lengte van dien sloot, en mitsdien Xv de oppervlakte van denzelven gelijks het maaiveld; zijn eveneens X', X''.... v', v''.... de wijdtens en lengtens der overige sloten, $X'v'$, $X''v''$.... derzelver oppervlakte gelijks het maaiveld. Dewijl nu alle de sloten samengenomen een bepaald en gegeven gedeelte $\frac{1}{q}$ van des polders uitgestrektheid, P beslaan, zo word

$$Xv + X'v' + X''v'' \ldots\ldots = \frac{1}{q} P$$

2. Zij wijders de diepte van den bodem der krimp onder het maaiveld $de = Y$, $\angle cab = \angle hgf$; de helling der zijwanden $= \delta$, ch, de oppervlakte, d. i. $em = x$ de hoogte van het boven den bodem der krimp staande water; aldus dat $dm = cb = fh = Y - x$; $ab = fg = fh \times$ cotang. $\delta = (Y - x)$ cotang. δ; voorts $ch = ag - ab - fg = X - 2\,(Y - x)$ cot. δ, en derhalven de oppervlakte van het in evengemelden sloot ter hoogte van $em = x$ boven den bodem der krimp staande water

$$= [X - 2\,(Y - x) \text{ cot. } \delta] \times v = Xv - 2\,(Y - x) \text{ cot. } \delta \times v$$

Eveneens voor de overige sloten (die allen ondersteld worden tot dezelfde hoogte $em = x$ boven den bodem der krimp met water gevuld te zijn) word de voorz. oppervlakte (1.)

$$[X' - 2\,(Y - x) \text{ cot. } \delta] \times v' \;\; . \;\; . = X'v' - 2\,(Y - x) \text{ cot. } \delta \times v'$$
$$[X'' - 2\,(Y - x) \text{ cot. } \delta] \times v'' \;\; . \;\; . = X''v'' - 2\,(Y - x) \text{ cot. } \delta \times v''$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Bij-

Bijgevolg is de gehele oppervlakte van het ter hoogte $em = x$ boven den bodem der krimp, in de sloten staande water

$$= Xv + X'v' + X''v'' \ldots \ldots$$
$$- 2(T - x) \cot. \delta [v + v' + v'' \ldots]$$

3. Trouwens, wijl $Xv + X'v' + X''v'' \ldots \ldots = \frac{1}{q} . P$ (1.) word de evengemelde oppervlakte

$$= \frac{1}{q} . P - 2(T - x) \cot. \delta [v + v' + v'' \ldots]$$
$$= \frac{1}{q} . P - 2(T - x) \cot. \delta \times \mathfrak{C}$$

(wanneer men de lengtens van alle de sloten samengenomen $(v + v' + v'') = \mathfrak{C}$ stelt)

4. Vermits nu ingevolge (§. 19.)

$\frac{b\,d\,\varphi}{2} \times x(2r - x) = - A\,dx$, indien de scheppers ter diepte $x = em$ in het binnenwater staande, A de oppervlakte van den aftemalen achterboezem aanduidt, moet in dit geval voor A, de straks gemelde oppervlakte van het water in de sloten

$$\frac{1}{q} . P - 2(T - x) \cot. \delta\, \mathfrak{C}$$

in de plaats gesteld worden, zal men de uitwerking der Scheprad-molen begroten, welker Scheprad ter diepte $x = em$ in het binnenwater staande, uit de sloten van zodanigen polder het water zal opmalen, wanneer door r de straal van het Scheprad, door b de breedte der Scheppers word aangeduidt.

5. Zo doende verkrijgt men:

$$\frac{b\,d\,\varphi}{2} \times x(2r - x) = - \frac{1}{q} . P\,dx + 2(T - x) \cot. \delta\, \mathfrak{C} . dx$$

$$\frac{b\,d\,\varphi}{2} = \frac{-\frac{1}{q} . P\,dx}{x(2r - x)} + \frac{2(T - x) \cot. \delta\, \mathfrak{C} . dx}{x(2r - x)}$$

T

$b\,d\,\varphi$

$$\frac{b\,d\phi}{2} = \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon \cot.\,\delta\mathfrak{C}\right) \times \frac{-dx}{x(2r-x)} + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C} \times \frac{-dx}{2r-x}$$

En wijders bij integratie:

$$\int\frac{b\,d\phi}{2} = \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon \cot.\,\delta\mathfrak{C}\right) \times \int\frac{-dx}{x(2r-x)} + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C}\int\frac{-dx}{(2r-x)}$$

Dan $\int\frac{b\,d\phi}{2} = \frac{b\phi}{2}$

$$\int\frac{-dx}{x(2r-x)} = \frac{1}{2r}\left(h.\,l.\,(2r-x) - h.\,l.\,x\right) \text{ (§. 19.)}$$

$$\int\frac{-dx}{2r-x} = h.\,l.\,(2r-x)$$

(wijl namentlijk het differentiale van een' logarithmus altijd gelijk is aan het differentiale van het getal $(2r-x)$, gedeeld door hetzelve getal.)

6. Dus word

$$\frac{b\phi}{2} = \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon\cot.\,\delta\mathfrak{C}\right)\times\frac{1}{2r}\times h.\,l.\left(\frac{2r-x}{x}\right) + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C}\times h.\,l.\,(2r-x) + h.\,l.\,\text{const.}$$

wanneer $x = a$, is $\phi = 0$, dierhalven

$$0 = \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon\cot.\,\delta\mathfrak{C}\right)\times\frac{1}{2r}\times h.\,l.\left(\frac{2r-a}{a}\right) + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C}\,h.\,l.\,(2r-a) + h.\,l.\,\text{const.}$$

$$\frac{b\phi}{2} = \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon\cot.\,\delta\mathfrak{C}\right)\times\frac{1}{2r}\left(h.\,l.\,\frac{2r-x}{x} - h.\,l.\,\frac{2r-a}{a}\right) + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C}.\,h.\,l.\left(\frac{2r-x}{2r-a}\right)$$

$$= \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon\cot.\,\delta\mathfrak{C}\right)\times\frac{1}{2r}\times h.\,l.\,\frac{(2r-x)a}{(2r-a)x} + 2\cot.\,\delta\times\mathfrak{C}\times h.\,l.\left(\frac{2r-x}{2r-a}\right)$$

7. Zij $\phi = 2\pi n$ (§. 20.), zo verkrijgt men

$$b\pi n = \left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon\cot.\,\delta\mathfrak{C}\right)\frac{1}{2r}\times h.\,l.\,\frac{(2r-x)a}{(2r-a)x} + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C}\times h.\,l.\left(\frac{2r-x}{2r-a}\right)$$

$$n = \frac{1}{b\pi}\times\left[\left(\frac{1}{q}\cdot P - 2\,\Upsilon\cot.\,\delta\mathfrak{C}\right)\frac{1}{2r}\times h.\,l.\,\frac{(2r-x)a}{(2r-a)x} + 2\cot.\,\delta\mathfrak{C}\times h.\,l.\left(\frac{2r-x}{2r-a}\right)\right]$$

CB

en voorts (§. 55.)

$$m = \frac{23{,}02585}{7 b \pi} \left[\left(\frac{1}{q} \cdot P - 2 \Upsilon \cot. \delta \mathfrak{C} \right) \frac{1}{2r} \cdot l. \frac{(2r - x) a}{(2r - a) x} + 2 \cot. \delta \mathfrak{C} \times l. \left(\frac{2r - x}{2r - a} \right) \right]$$

8. In diervoege kan men dan, met behulp van de zo evengemelde formule, het getal der omwendingen, m, vinden, vereischt ter afmaling van $(a - x)$ duimen waters uit de floten van enigen polder.

9. Stelt men het gemiddelde getal der omwendingen van een Scheprad in ieder minut α, en dus in ieder etmaal $\alpha \times 60 \times 24$ te zijn, zo word $m = \alpha \times 60 \times 24 \times E$, indien door E het getal der vereischte Etmalen aangeduidt word, en men verkrijgt

$$E = \frac{23{,}02585}{7 \times 60 \times 24 \times \pi \times \alpha \times b} \left[\left(\frac{1}{q} \cdot P - 2 \Upsilon \cot. \delta \mathfrak{C} \right) \frac{1}{2r} \cdot l. \left(\frac{(2r - x) a}{(2r - a) x} \right) + 2 \cot. \delta \mathfrak{C}\, l. \frac{(2r - x)}{(2r - a)} \right]$$

10. Hieruit blijkt al aanstonds, dat het aantal der vereischte omwendingen, tot afmaling van $(a - x)$ duimen waters uit de floten van enigen polder, toeneemt met P, d. i. met de uitgestrektheid der polder; dat hetzelve aantal van omwendingen darentegen afneemt, 1.) terwijl b toeneemt, d. i. naarmate de scheppers breder zijn; 2.) terwijl q aangroeit, d. i. naarmate 'er een kleiner gedeelte van den polder tot floten gemaakt is (1.), en eindelijk 3.) terwijl Υ groter word, d. i. naarmate de bodem der krimp dieper onder het maalveld gesticht is.

11. Overweegt men nu al wijders, dat het aftemalene water grotendeels niets anders is dan de over de gehele uitgestrektheid P der polder gevallene, en naar de floten vervolgens toegezakte quantiteit hemelwater, naar aftrek der uitwazeming over de voorz. uitgestrektheid — zo zij eens β de hoogte van het over gemelde polder gevallene hemelwater, naar aftrek der uitwazeming, met opzicht tot enig bepaald Tijdstip, dierhalven $P \times \beta$ de gehele

over dien polder (naar aftrek der uitwazeming) gevallene, en naar de sloten toegezakte quantiteit hemelwater, waarbij het water in de sloten van zomer- of winterpeil ter hoogte van x duim boven den bodem der krimp, tot die van a duim, d. i. $(a - x)$ duimen gerezen is, en mitsdien wederom $(a - x)$ duimen verlaagd moet worden; — alsdan komt het 'er alleen op aan te weten, hoe veel duimen $(a - x)$ het water in de sloten bij een gegevene hoeveelheid hemelwater $P \times \beta$ kan verhoogd zijn, en mitsdien wederom verlaagd moet worden.

12. Zij ten dien einde $ew = a$, em wederom $= x$; zo word

$$uy = X - 2(Y - a) \cot. \delta \ (2.)$$

$$ch = X - 2(Y - x) \cot. \delta$$

$$\frac{uy + ch}{2} = \frac{2X - 2(Y - a)\cot. \delta - 2(Y - x)\cot. \delta}{2} = X - 2Y \cot. \delta + (a + x) \cot. \delta$$

$$ucyh = \frac{uy + ch}{2} \times wm = (X - 2Y \cot. \delta + (a + x) \cot. \delta)(a - x)$$

Is nog v de lengte van denzelven sloot, zo word de massa hemelwater, welke naar denzelven sloot toegezakt is,

$$ucyh \times v = (X - 2Y \cot. \delta + (a + x) \cot. \delta)(a - x) \times v.$$

Eveneens voor andere sloten

$$(X' - 2Y \cot. \delta + (a + x) \cot. \delta)(a - x) \times v' \text{ enz.}$$

d. i. in het geheel

$$\left.\begin{matrix}(Xv + X'v' \ldots)(a - x) - 2Y \cot. \delta (a - x)(v + v' + v'' \ldots) \\ + \cot. \delta (a + x)(a - x)(v + v' + v'' \ldots)\end{matrix}\right\} = \beta P$$

dus $\left(\frac{1}{q} . P - 2Y \cot. \delta \mathfrak{C}\right) a + \cot. \delta \mathfrak{C} a^2 = \beta P + \left(\frac{1}{q} . P - 2Y \cot. \delta \mathfrak{C}\right) x + \cot. \delta \mathfrak{C} x^2$

$$a^2 + \frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon \cot.\delta\mathfrak{C}\right)}{\cot.\delta\mathfrak{C}} \times a + \frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)^2}{4(\cot.\delta\mathfrak{C})^2} = \left(\beta P + \left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)x + \cot.\delta\mathfrak{C}\,x^2\right) : \cot.\delta\mathfrak{C} + \frac{\left(\frac{1}{q}\,P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)^2}{4(\cot.\delta\mathfrak{C})^2}$$

$$a = \frac{\left(-\frac{1}{q}.P + 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)}{2(\cot.\delta\mathfrak{C})} + \sqrt{\left[\frac{\beta P}{\cot.\delta\mathfrak{C}} + \frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)^2}{4(\cot.\delta\mathfrak{C})^2} + \frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)x + \cot.\delta\mathfrak{C}\,x^2}{\cot.\delta\mathfrak{C}}\right]}$$

13. Dewijl nu in de evengemelde formule, met opzicht tot een' en denzelfden polder, alles gegeven en bestendig is, behalven β, kan men dezelve eens voor altoos tot dezen vorm herbrengen:

$$a = A + \sqrt{(B.\ \beta + C)}$$

wanneer $-\frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)}{2(\cot.\delta\mathfrak{C})} = A$

$$\frac{P}{\cot.\delta\mathfrak{C}} = B$$

$$\frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)^2}{4(\cot.\delta\mathfrak{C})^2} + \frac{\left(\frac{1}{q}.P - 2\Upsilon\cot.\delta\mathfrak{C}\right)x + \cot.\delta\mathfrak{C}\,x^2}{\cot.\delta\mathfrak{C}} = C$$

en A, B, C bestendige getallen zijn.

Men kan dierhalven geredelijk, met behulp van deze formule, voor iedere waardij van β de daarmede overeenkomstige waarde van a vinden: dus ook van $(a - x)$ (door x de hoogte van het zomer- of winterpeil aangeduidt wordende) d. i. hoe vele duimen $(a - x)$ het water in de sloten rijzen zal, wanneer (naar aftrek der uitwazeming) over de gehele uitgestrektheid der polder de quantiteit $\beta\ P$ hemelwater gevallen is. Wijl men darenboven bij waarneming den gevallen regen en uitwazeming voor ieder dag,

 week,

week, maand en jaar kent; zo kan men, dien ten gevolge, door de opgemelde formule berekenen, hoe vele duimen $(a - x)$ het water door den gevallen regen (naar aftrek der uitwazeming) iederen dag, week, maand of jaar in de sloten gerezen is.

14. Terwijl men al wijders $(a - x)$ invoege voorz. gevonden hebbende, door de formule (7.) het getal der omwendingen zal kunnen berekenen, vereischt ter afmaling van dezelve $(a - x)$ duimen uit de sloten van voornoemde polder; ofte wel door (9.) het getal der Etmalen, hiertoe nodig zijnde.

II. *Over de afmaling van het, door de ondermolen opgebragte water door de middel- of bovenmolen; met den aankleve van dien.*

15. Wanneer men de (7.) verkregene formule met enige oplettenheid gadeslaat, blijkt al aanstonds, dat dezelve *mutatis mutandis* directelijk dienen kan, het getal der omwendingen te berekenen, welke vereischt worden om den achterboezem van enige middel- of voormolen $(a - x)$ duimen te verlagen, mits dezelve, gedurende de afmaling van dien, geen nieuwe toevoer ontvangen. —— Men verbeelde zich slegts ten dien einde $\frac{1}{q}$. P de bovenste oppervlakte van den achterboezem te zijn, T de diepte van den bodem der krimp onder dezelve oppervlakte, s de helling der zijwanden van den achterboezem, & deszelfs lengte.

16. Zo vindt men dierhalven ook door (9.) het getal der Etmalen, ter afmaling van $(a - x)$ duimen uit den achterboezem ener middel- of voormolen vereischt, wanneer men de straks gemelde betekenis in het oog houdt.

17. Dan,

17. Dan, geheel anders is het gelegen, wanneer men eens aanneemt, dat de ondermolen en de middel- of bovenmolen beiden in werking zijnde, door de bovenmolen juist zo veel water *af*gemalen word, als door de ondermolen aan dezelve *toe*gemalen word, aldus, dat de hoogte van het water in den voorboezem der ondermolen of achterboezem der middel- of bovenmolen *bestendig* dezelfde blijft.

18. Alsdan moet baarblijkelijk het Element van de door de ondermolen afgemalene quantiteit waters (§. 19.) (4.)

$$-\left(\frac{1}{q}.P - 2(T-x)\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)dx$$

gelijk zijn aan het Element der door de middel- of voormolen uittelozene quantiteit (§. 19.)

$$\frac{d\varphi'}{2}\times a'(2r'-a')$$

zo door a' aangeduidt word de *bestendige* diepte, tot welke de scheppers der middel- of voormolen in het water staan; dus

$$-\left(\frac{1}{q}.P - 2(T-x)\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)dx = \frac{d\varphi'}{2}\times a'(2r'-a')\times b'$$

$$\left(-\frac{1}{q}.P+2T\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)dx - 2\cot.\delta\,\mathfrak{C}\,x\,dx = \frac{a'(2r'-a')}{2}\times d\varphi'\times b'$$

Bij integratie

$$\left(-\frac{1}{q}.P+2T\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)\int dx - \cot.\delta\,\mathfrak{C}\int 2x\,dx = \frac{a'(2r'-a')}{2}\times\int d\varphi'\times b'$$

$$\left(-\frac{1}{q}.P+2T\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)x - \cot.\delta\,\mathfrak{C}.x^2 = \frac{a'(2r'-a')}{2}\times\varphi'\times b' + \text{const.}$$

19. Wanneer $x=a$, word $\varphi'=0$, derhalven

$$\text{Const.} = +\left(-\frac{1}{q}.P+2T\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)a - \cot.\delta\,\mathfrak{C}.a^2$$

en

en het volledige Integrale

$$\frac{b' \times a'(2r'-a')}{2} \times \varphi' = \left(\frac{1}{q} . P - 2\Upsilon \cot. \delta \mathfrak{E}\right)(a-x) + \cot. \delta \mathfrak{E}(a^2 - x^2)$$

$$\varphi' = \frac{2}{b' \times a' \times (2r'-a')} \times \left[\left(\frac{1}{q} . P - 2\Upsilon \cot. \delta \mathfrak{E}\right)(a-x) + \cot. \delta \mathfrak{E}(a^2 - x^2)\right]$$

20. Zij $\varphi' = 2\pi n' = 2\pi \times 0,7. m'$ (§. 20, §. 55), zo verkrijgt men

$$m' = \frac{1}{0,7.\pi.b' \times a'(2r'-a')} \times \left[\left(\frac{1}{q} . P - 2\Upsilon \cot. \delta \mathfrak{E}\right)(a-x) + \cot. \delta \mathfrak{E}(a^2 - x^2)\right]$$

21. In diervoege kan men mitsdien het getal der omwendingen van de middel- of voormolen berekenen, welke vereischt worden om het uit de floten van den polder door de ondermolen opgemalene water [$(a-x)$ duimen] vervolgens gelijktijdig en gelijklijk door de middel- of bovenmolen wederom van den voorboezem der ondermolen *af*temalen.

Stelt men voor m', $a' \times 60 \times 24 \times E'$ in de plaats (§. 62.) (9.), zo komt 'er

$$E' = \frac{1}{0,7.60.24.\pi.a'.b'.a'(2r'-a')} \times \left\{\left(\frac{1}{q} . P - 2\Upsilon \cot. \delta \mathfrak{E}\right)(a-x) + \cot. \delta \mathfrak{E}(a^2 - x^2)\right\}$$

Overweegt men al wijders, dat, ingevolge de onderstelling, de ondermolen en middel- of bovenmolen gelijktijdig en gelijklijk werkende, mitsdien het getal der Etmalen voor beiden hetzelfde moet zijn, derhalven dat

$E' = E$ d. i. (9.)

$$\frac{1}{0,7.60.24.\pi.a'.b'.a'(2r'-a')} \times \left\{\left(\frac{1}{q} . P - 2\Upsilon \cot. \delta \mathfrak{E}\right)(a-x) + \cot. \delta \mathfrak{E}(a^2 - x^2)\right\}$$

$$= \frac{2,302585}{0,7.60.24.\pi.a.b}\left[\left(\frac{1}{q} . P - 2\Upsilon \cot. \delta \mathfrak{E}\right)\frac{1}{2r} \times l\left(\frac{(2r-x)a}{(2r-a)x}\right) + 2\cot. \delta \mathfrak{E}\, l. \frac{(2r-x)}{(2r-a)}\right]$$

zo ontwaart men in diervoege de reden der omwentelende snelheden van beide molens deze te zijn:

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{b'.a'(2r'-a')}{b} \times \frac{\left[\left(\frac{1}{q}P - 2T\cot.\delta\mathfrak{E}\right)\frac{1}{2r} \times l.\left(\frac{(2r-x)a}{(2r-a)x}\right) + 2\cot.\delta\mathfrak{E}\, l.\frac{(2r-x)}{(2r-a)}\right]}{\left\{\left(\frac{1}{q}.P - 2T\cot.\delta\mathfrak{E}\right)(a-x) + \cot.\delta\mathfrak{E}\,(a^2-x^2)\right\}} \times 2,302585$$

22. Trouwens, niet minder geredelijk kan men, met behulp der vorafgaande formules, het getal der omwendingen of maaldagen vinden, die nodig zijn, omme door de bovenmolen $(a - x)$ duimen van den voorboezem der naastvolgende middelmolen gelijktijdig *af*temalen, terwijl voorsz. $(a - x)$ duimen van den achterboezem dier middelmolen door dezelve *op*gemalen worden, en de ondermolen buiten werking is. (Ene onderstelling, die alleen dan kan plaats hebben, wanneer de evengemelde achterboezem der middel- of voormolen zeer uitgestrekt is.) Voor dit geval is $\frac{1}{q}.P$ de bovenste oppervlakte van den achterboezem dier middelmolen, T de diepte van den bodem der krimp der middelmolen onder de voorsz oppervlakte, $\mathfrak{E}$ de lengte van den achterboezem derzelve middelmolen, δ de helling van deszelfs zijwanden, a de primitive, x de finale diepte, tot welke de scheppers van meergemelde middelmolen in het binnenwater staan; b' de breedte der scheppers van de voormolen, r' de straal van derzelver scheprad.

23. Eindelijk, indien men onderstelt, dat alle de molens, tot énen gang behorende, in werking zijn, aldus dat de hoogte van het water in de successive achterboezems der middelmolens en der voormolen bestendig dezelfde blijft, en 'er juist zo veel water door de achter elkander staande middelmolens en voormolen uitgeloosd word, als de ondermolen gelijktijdig aan de eerstvolgende middelmolen toemaalt enzovoorts, verkrijgt men

(20.) voor de middelmolen onmiddelijk op de ondermolen volgende

$$m' = \frac{1}{0,7 . \pi . b' . a' (2r' - a')} \times \left[\left(\frac{1}{q} . P - 2 T \cot . \delta \mathfrak{C} \right) (a - x) + \cot \delta \mathfrak{C} (a^2 - x^2) \right]$$

En volmaakt eveneens voor de twede middelmolen

$$m'' = \frac{1}{0,7 . \pi . b'' . a'' . (2r'' - a'')} \times \left[\left(\frac{1}{q} . P - 2 T \cot . \delta \mathfrak{C} \right) (a - x) + \cot . \delta \mathfrak{C} (a^2 - x^2) \right]$$

voorts

$$m''' = \frac{1}{0,7 \pi b''' a''' (2r''' - a''')} \times \left[\left(\frac{1}{q} . P - 2 T \cot . \delta \mathfrak{C} \right) (a - x) + \cot . \delta \mathfrak{C} (a^2 - x^2) \right]$$

Dierhalven

$$m' : m'' : m''' = \frac{1}{0,7 . \pi . b' . a' (2r' - a')} : \frac{1}{0,7 \pi . b'' . a'' (2r'' - a'')} : \frac{1}{0,7 \pi . b''' . a''' . (2r''' - a''')}$$

$$= \frac{1}{b' . a' (2r' - a')} : \frac{1}{b'' . a'' (2r'' - a'')} : \frac{1}{b''' . a''' . (2r''' - a''')}$$

$$(\S. 62.) = a' \times 60 \times 24 \times E' : a'' \times 60 \times 24 \times E'' : a''' \times 60 \times 24 \times E'''$$

$$= a' : a'' : a''' \text{ (wijl } E' = E'' = E''' \text{ (21.)}$$

24. Men ontwaart hieruit, dat alle de middelmolens, benevens de voormolen, tot het voorsz. einde juist even dikmaals zullen moeten omwentelen, wanneer

$$b' a' (2r' - a') = b'' a'' (2r'' - a'') = b''' a''' (2r''' - a''')$$

25. Bijaldien darenboven $b' = b'' = b'''$, $a' = a'' = a'''$, $r' = r'' = r'''$, en dus alle de middelmolens, benevens de bovenmolen, gelijkelijk toegesteld en in dezelfde omstandigheden geplaatst zijn, word $m' = m'' = m'''$; gelijk het dan van zelve spreekt, dat Schepradmolens, die gelijkelijk toegesteld zijn, en met opzicht tot derzelver uitwerking volmaakt in dezelfde omstandig-

digheden verkeren, ter uitlozing van één en dezelfde quantiteit waters een gelijk getal van omwendingen moeten doen.

III. *Over de Toepassing der voorsz. Theorieën op dadelijk bestaande gevallen.*

26. — *Si quis judicat, doctrinam omnem referendam esse ad usum & actionem, recte sapit.* (*Bacon de Verulam.*) — Word 'er bij het ontwerpen ener Theorie, nopens enig natuurverschijnzel, veel omzichtigheid vereischt, om in dezelve alle de Ingredienten te bevatten, die hier in aanmerking moeten komen, en om dezelve juist zó te berekenen, dat zulks met de ervaring stroke: — met vermenigvuldigd beleid behoort men te werk te gaan, wanneer men dusdanige Theorie op dadelijk bestaande gevallen toepassen zal.

27. Trouwens, hoe zeer bij de Theorie zelve de Ingredienten reeds bepaald zijn, en het dus niet meer te stade komt wijder na te speuren, of 'er ook andere, in die Theorie voor als nog niet begrepene medewerkende omstandigheden existeren, welker invloed met opzicht tot gemelde Theorie aanmerkelijk kan zijn, — is het echter nodig den aart der Ingredienten, de wijze om derzelver waarde te bepalen, den graad van nauwkeurigheid, voor welke die bepalingen vatbaar zijn, iedere op zich zelven zeer zorgvuldig te overwegen. Hiervan toch zal het mindere of meerdere nut, uit de Toepassing der voorsz. Theorie voor de uitoefening te trekken, ten enenmale afhangen; hierdoor alleen zullen de gewigtige nadelen, uit de Toepassing van ene met de ervaring tegenstrijdige Theorie voortvloeijende, kunnen gekeerd worden.

28. Laten wij dierhalven de in het vorafgaande verkregene formules, ter berekening van de uitwerking van Onder- en Middel- of Boven-Schepradmolens, stiptelijk overwegen, ten einde het

 blij-

blijken moge, in hoe verre dezelve met vrucht zullen kunnen worden gebruikt.

29. Wij hebben (8.) het getal der omwendingen, vereischt tot de afmaling van $(a - x)$ duimen uit de floten van enigen Polder door de Onder-fchepradmolen, bevonden te zijn

$$n = \frac{23{,}02583}{7 b \pi}\left[\left(\frac{1}{q}.P - 2T\cot.\delta\,\mathfrak{C}\right)\frac{1}{2r}.\,l.\frac{(2r-x)\,a}{(2r-a)\,x} + 2\cot.\delta\,\mathfrak{C}\times l.\left(\frac{2r-x}{2r-a}\right)\right]$$

Deze berekening fteunt, wel is waar, op de onderftelling, dat het water zich, volgens hijdrostatifche wetten, tusfchen de fcheppers verfpreidende, de oppervlakte van het in de floten ftaande water gelijkelijk dalen zal, terwijl evenwel in de molenwatering, en inzonderheid bij en omtrent het Scheprad, een aanmerkelijk verhang plaats heeft. Dan, uit den aart der zake is het klaar, dat de opgemelde onderftelling zo veel minder van de waarheid zal afwijken, naarmate de achterboezem meer uitgeftrekt is: en daar onze op dezelve onderftelling gebouwde Theorie reeds, met opzicht tot een maatboezem, wiens uitgeftrektheid (§. 49.) flegts $\frac{2}{5}$ Rhijnlandfche morgen bedroeg, door de ondervinding bevestigd wierd, — hoe veel nader zal dezelve thans niet tot de Ervaring toetreden, vermits de achterboezem ener Onderfchepradmolen zo veel uitgeftrekter zijnde, ten minften mag gerekend worden 28 morgens te bevatten, gelijk hierna blijken zal.

30. Overigens kan P de uitgeftrektheid der Polder, $\frac{1}{q}$. het gedeelte daarvan tot floten gemaakt, (en 't welk men mag aannemen van $\frac{1}{15}$ tot $\frac{1}{9}$ te verfchillen) (1.), $\mathfrak{C}$ de lengte van alle de floten famengenomen (3.), b, r de breedte der fcheppers en de ftraal van het fcheprad (4.), T de diepte van den bodem der krimp onder het maaiveld (1.), voor ieder bijzonder geval bij meting gevonden worden.

31. Min-

31. Minder geredelijk is zulks ten opzichte van *s* of de helling der zijwanden van de floten en wateringen te verrichten (*.), want hoe zeer dezelve floten en wateringen ook doorgaans, in haren eerften aanleg gemiddeld, 60° met betrekking tot den horizont afhellende, of wel 8 duimen op den voet vallende, gemaakt worden (§. 63.), blijkt echter bij ondervinding, dat deze reguliere gedaante der floten door afkabbeling en afzakking wel ras in een' zeer irreguliere en moeilijk te bepalen gedaante veranderd word. Evenwel komt hierbij ook wederom in aanmerking, dat alléén het talud der floten van *a* tot *c* en van *g* tot *h*, (d. i. voor de meeste gevallen ter diepte van flegts 18 duimen, van het maaiveld tot het zomerpeil te rekenen,) behoort bekend te zijn, dus flegts tot een gedeelte van derzelver diepte, terwijl men overigens de gedaante van het grootfte gedeelte van derzelver profil *ckh*, om het even welke, niet behoeft te kennen, noch enig agt te flaan op de vervuiling der floten, voor zo verre die zich binnen dat gedeelte *ckh* bepalen mogt. Desniettemin levert deze bijzonderheid een' eigenaartige zwarigheid uit, met opzicht tot de Toepasfing van de bij ons voorgedragene Theorie op de afmaling van het water uit de floten van een' Polder. Overigens zullen wij hier niet fpreken van de beletzelen, die uit de begroeijing der floten en flootkanten, met opzicht tot de Toepasfing der bij ons voorgedragene Theorie, voortfpruiten; die begroeijing toch kan en behoort grotendeels door welgeregelde fchouwen gepraevenieerd te worden.

32. Aangaande de waardijen voor *a*, en *x*, zo kan derzelver bepaling gene moeite veroorzaken, wanneer het 'er rechtftreeks op aankomt, het water in de floten ter hoogte van *a* duimen boven den bodem der krimp ftaande, hetzelve tot *x* duimen boven dien bodem (d. i. tot zomer- of winterpeil, bij voorbeeld) te herbrengen, en dierhalven $(a - x)$ duimen aftemalen; fchoon men, ftrict genomen, ook ten dien opzichte dwalen kan, vermits

de hoogte van het water in de floten bij aan- en afwaaijende winden merkbaar op de een' of andere plaats verschillen kan, en de waarneming dier hoogte zelfs bij stil weder, uit hoofde van het verschilzicht, niet met de uiterste nauwkeurigheid zal kunnen gedaan worden.

33. Dan, geheel anders is de aart der zake, wanneer men uit de hoeveelheid van den gevallen' regen, naar aftrek der uitwazeming, op den waterstand des polders, a, besluiten zal, zonder dat a bij waarneming rechtstreeks bekend is. Alsdan toch moet men a uit de formule (12.) berekenen; die berekening is, wijl 'er δ inkomt, aan dezelfde bedenkingen onderhevig, die wij (31.) breder uitgelegd hebben, en de onnauwkeurigheid met opzicht tot de irreguliere helling der slootwanden word in dit geval, als het ware, verdubdeld, indien men het getal der omwendingen van het Scheprad naar (29.) berekend. Maar darenboven is de waarneming van den gevallen regen, naar aftrek der uitwazeming, of wel de bepaling der waarde van β (12.), aan veel grover zwarigheden onderhevig.

34. Hoe nauwkeurig de waarneming van den gevallenen regen, met behulp der gewone werktuigen en in de nabijheid van den droog te houden polder, gedaan worde, wanneer de polder enigzins uitgestrekt is, zal men niet mogen onderstellen, dat het over deszelfs gehele uitgestrektheid gelijkelijk geregend heeft; voorts, met opzicht tot de uitwazeming althans is het niet te denken, dat het water over den polder verspreidt, en naar de floten toegezakt, gelijkelijk en juist eveneens uitwazemt, als het water in een rondsomme beslotenen en tot zekere hoogte boven den polder verhevenen bak.

35. Edog, het geen veel zwaarder weegt in dezen: De onderstelling, dat all' het over de uitgestrektheid der polder gevallene

lene hemelwater, naar aftrek der uitwazeming, dadelijk naar de floten toezakt en mitsdien uit dezelve opgemalen moet worden, is vollends ten enenmale van de waarheid afwijkende, wijl het voorsz. hemelwater, naar gelang van den bijzonderen minder of meer zandigen en poreusen aart der gronden van den polder, en van derzelver meerdere of mindere vochtigheid, in een minder of meer ruime mate bij inslurpinge verzwolgen, en de molens aldus ontlast zullen worden, van dat gedeelte dadelijk uit de floten van den polder optemalen.

36. Daar kan en behoort men, wel is waar, tegenover te stellen, zo men de uitwerking ener Schepradmolen over een geheel jaar beschouwen zal, de hoeveelheid welwaters, die uit de gronden van den polder zelve opkomt, mitsgaders de quantiteit kwelwatets, die bij doorzijpering uit de hogere aanpalende canalen toezakt; quantiteiten, dewelke dikmanls het bij inslurping invoege voorsz verzwolgene gedeelte hemelwaters verre overtreffen, menigmalen met opzicht tot dit gedeelte gelijk niets, en juist dan aanmerkelijk zullen zijn, wanneer het bij inslurping verzwolgene gedeelte hemelwaters slegts weinig bedragen zal, en omtrent welker begroting (bedriegen wij ons niet) nimmer ofte ooit enige regelmaat zal kunnen worden vastgesteld. Het zij genoeg ten dien opzichte te weten, dat het wel- en kwelwater zomwijlen zo aanmerkelijk kan zijn, dat tot de uitmaling van dien in de natte maanden de helft der uitwerking van een' Schepradmolen vereischt word.

37. Ziet hier den graad van nauwkeurigheid gewogen, voor welke de bepaling der Ingrediënten van de meergemelde formule (29.) en mitsdien ook van het getal der omwendingen van het Scheprad vatbaar is, vereischt tot de afmaling van ene bij waarneming bekende quantiteit hemelwater uit enigen polder, en tevens het betoog, dat men niet wel met enige zekerheid die uit-

uittemalene quantiteit, op gronden van de omtrent den regen en uitwazeming gedane waarnemingen, zal kunnen bepalen.

38. All' het geen dienaangaande zoude kunnen beproefd worden, komt hierop neder, dat men, te baat nemende de waarnemingen omtrent regen en uitwazeming sints den Jare 1751 tot 1793 op den huize Zwanenburg gedaan, en in de Verhandelingen der Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen beschreven — trachtede uit die menigvuldige en sints zo vele jaren herwaards strekkende waarnemingen ene gemiddelde waarde te vinden voor de quantiteit hemelwaters en uitwazeming voor iedere maand; hieruit vervolgens t'elken reize den waterstand van het water in de floten (12.), en eindelijk het vereischte getal der omwendingen van het Scheprad tot afmaling van dien berekende.

39. De Toepasfing van de formule (9.), gevonden voor het getal der Etmalen, vereischt tot afmaling van $(a - x)$ duimen waters uit de floten van enigen polder door de Onderscheprad-molen,

$$E = \frac{23\ 02585}{7 \times 60 \times 24 \times \pi \times a \times b} \left[\left(\frac{1}{q} . P - 2 \Upsilon \cot. \delta \mathfrak{C} \right) \frac{1}{2r} \times l. \left(\frac{(2r-x)a}{(2r-a)x} \right) + 2 \cot. \delta \mathfrak{C}\, l. \left(\frac{2r-x}{2r-a} \right) \right]$$

behalven dat ten opzichte van dezelve alle de (29—38) te berde gebragte bedenkingen ten vollen waar zijn, is darenboven met ene eigenaartige zwarigheid vergezeld. Men kan namentlijk niet wel een gemiddelde waarde voor het getal der omwendingen van een Scheprad in één minut, aannemen; de beweegkracht (de wind) is op zich zelve aan gedurige en *aanmerkelijke* veranderingen onderhevig, en derzelver uitwerking word door den veranderlijken Tegenstand van de last (het optebrengene water) onophoudelijk gewijzigd. Geredelijk toch zal men zich hiervan, met behulp van de Tafel (§. 50.), kunnen overtuigen, alwaar,

voor

voor den zo geringen Tijd der proefmaling, het aantal der omwendingen per minut van een' en dezelfde Schepradmolen, die, althans aanvankelijk, met opzicht tot het binnenwater in dezelfde omstandigheden verkeerde — van 11 tot 3, is bevonden te verschillen.

40. Aangaande de afmaling van den voorboezem ener onderschepradmolen door een' middel- of bovenmolen, terwijl de ondermolen stilstaat (15. 16.), en waaromtrent dezelfde formules (23. 29.) dienen kunnen — zijn de (30—32) geopperde zwarigheden rechtstreeks toepaslijk: edog met opzicht tot het (29.) voorgedragene moet men hier inzonderheid overwegen, dat de voorboezem ener ondermolen, of wel de achterboezem ener middel- of voormolen, veel minder uitgestrekt zijnde, dan alle de sloten en wateringen van een polder samengenomen, mitsdien om dieswille de uitkomsten met behulp van opgemelde formules verkregen, zo veel meer van de ondervinding zullen verschillen, wijl in het laatstgemelde geval over de gehele uitgestrektheid van den achter- of wel voorboezem een aanmerkelijke stroom zal plaats hebben, en de oppervlakte van het in denzelven staande water dus geenzins ingevolge hijdrostatische wetten dalen zal, gelijk wij in de bij ons daargestelde Theorie aangenomen hadden.

41. Darentegen zal men met zo veel te meer zekerheid het getal der omwendingen van een' middel- of bovenmolen kunnen berekenen (17—20.), vereischt om het door de ondermolen aan dezelve toegemalene water gelijktijdig wederom uittemalen.

$$n' = \frac{1}{0{,}7 \cdot \pi \cdot b^2 \cdot a \sqrt{(b r^2 - a^2)}} \times \left[\left(\frac{1}{q} \cdot P - 2\, \mathfrak{T} \cot. \tfrac{1}{2} \mathfrak{E} \right) (a - x) + \cot. \tfrac{1}{2} \mathfrak{E} \, (a^2 - x^2) \right]$$

wijl hier indedaad het water van den achterboezem der middel- of voormolen bestendiglijk dezelfde hoogte behoudende, de uit-

 ma-

maling zal mogen gerekend worden ingevolge hijdrostatische wetten te geschieden; vooral daar de hoogte van het buitenwater met opzicht tot de ondermolen in dit geval *bestendig* zijnde, derzelver uitwerking althans door de veranderlijke hoogte van het buitenwater niet veranderd kan worden, en *voor zo verre* des te regelmatiger zal zijn. Evenwel moeten de (30—36.) geopperde bedenkingen ook hier in aanmerking komen.

42. De Toepassing der formule, voor het getal der Etmalen (20.), tot uitlozing der door de ondermolen toegemalene hoeveelheid waters, is overigens juist aan dezelfde zwarigheid onderhevig, waarvan wij (39.) reeds breder gewag hebben gemaakt.

43. Minder juist zoude de Toepassing der opgemelde formules zijn (22.), wanneer men eens onderstelde, dat, de ondermolen stilstaande, de middelmolen aan de bovenmolen toemalende, vervolgens de bovenmolen het aan haar invoege voorz. toegemalene water wederom uitmaalde, wijl namentlijk in dit geval het water in den achterboezem der middelmolen geenzins ingevolge hijdrostatische wetten zoude dalen, om redenen, die (40.) reeds breder omschreven zijn geworden.

44. Integendeel zal men zo veel te veiliger naar de formules (23—25.) de uitwerking van een' gang Schepradmolens mogen berekenen, gelijk ten opzichte van de ondermolen (29.) en ten opzichte van de middelmolens en bovenmolens (41.) breder is betoogd geworden, offchoon men aangaande de ondermolen de (30—38.) en aangaande de middelmolens en bovenmolen de (31. 32.) geopperde bedenkingen wel degelijk in het oog zal moeten houden.

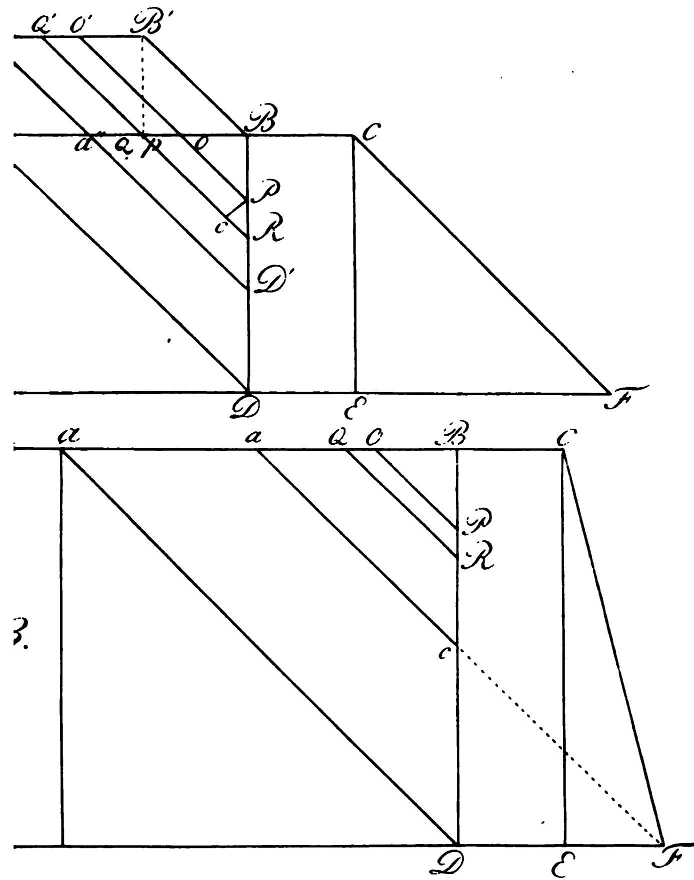
45. Zo hebben wij dan getracht de betrekkelijke waarde

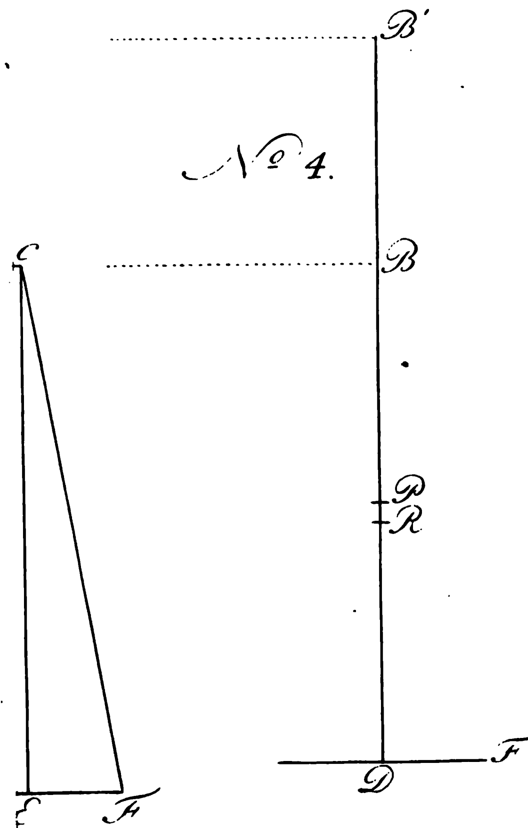
van

van de hiervoren gevondene formules, met opzicht tot ieder bijzonder geval, in de uitoeffening voorkomende, natespeuren, waruit al wijders, als van zelven, de regelen voortgevloeid zijn, volgens welke men de voornoemde formules op ieder dadelijk bestaand geval zal kunnen en mogen toepassen. Wij zouden hier nog onderscheidene voorbeelden in getallen, betrekkelijk ieder' der hiervoren opgegevene formules, kunnen bijbrengen; dan, wijl het voor hun, die onze bovengemelde Verhandeling, en inzonderheid de te berde gebragte *numerische* berekeningen, met oplettenheid nagegaan hebben, niet moeilijk konde zijn de in dezen voorgedragene formules eveneens op bijzondere gevallen toetepassen, vermeenden wij dienaangaande kortheidshalven stil te mogen zitten.

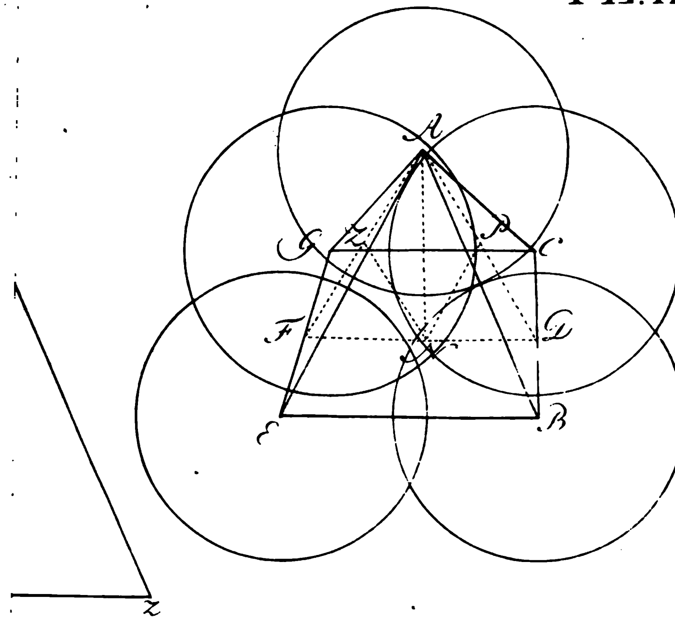


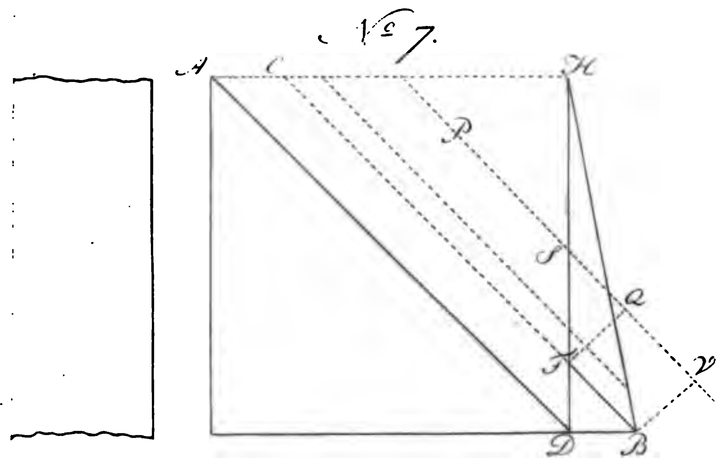
№ 2 *

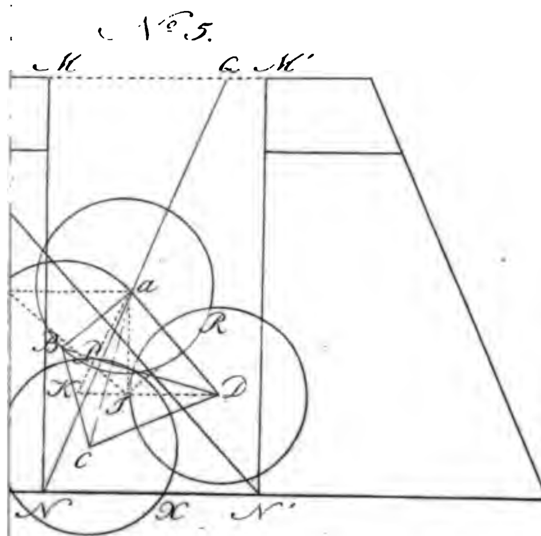




PL. III.







ANTWOORD

OP

VRAAGE 58.

Welke nuttige kundigheden kan de Geneeskunde trekken uit de nieuwe Scheikundige kennis van de verrotting ten aanzien van den aart, de oorzaaken, voorbehoeding en geneeswijze der Rotziekten?

DOOR

A. VAN STIPRIAAN LUISCIUS,

Med. Doct., Chemiæ Lector te Delft, en Lidt van verscheidene buiten- en binnenlandsche Genootschappen.

WAAR AAN EENE ZILVERE MEDAILLE IS TOEGEWEZEN.

ONDER DE ZINSPREUK:

„ C'est beaucoup d'aller vite et fort avant dans la route de
„ la nature, mais c'est plus encore de bien observer, de bien
„ voir et de bien faire connaitre aux autres ce qui se trouve
„ dans le chemin. J'en suis encore au voyage, et j'avoue, que
„ je suis bien loin d'arriver au lieu ou je tente d'aller."

FOURCROY.

§. 1.

Schoon de natuurlijke kennis der dingen, op zig zelve beschouwd, reeds van eene genoegzaame waardij is, voor den onderzoekenden en bespiegelenden wijsgeer, zo is zij nog oneindig voortreffelijker, wanneer zij den grond legt tot verkrijging van nadere kundigheden van andere omstandigheden, welke hiermede gepaard gaan, of daarop eenige betrekking hebben; en vooral, wanneer deze een onmiddelijk nut kunnen aanbrengen voor de huishouding, levenswijze of gezondheid van 't grootste sieraad der schepping — den mensch! — het Bataafsch Genootschap, van deze waarheid overtuigd, kan geen ander oogmerk hebben, ter bereikinge dezer heilzaame bedoeling, met het voorstellen der volgende Vraag:

Welke nuttige kundigheden kan de Geneeskunde trekken uit de nieuwe scheikundige kennis van de verrotting, ten aanzien van den aart, de oorzaaken, voorbehoeding en geneeswijze der Rotziekten?

§. 2.

Deze vraag (§. 1.) komt ons vóór tweeledig te moeten beantwoord worden, naamlijk, *wat de nieuwe Scheikunde van de rotting doet kennen*, en, *welke nuttige kundigheden de Geneeskunde hieruit trekken kan, ten aanzien van den aart, de oorzaaken, voorbehoeding en geneeswijze der Rotziekten.* Daar echter het eerste gedeelte, als rotting op zig zelve beschouwd, in de werken van dit Genoot-

nootschap (1), onlangs in het breede verhandeld is, en in zo verre de rotting op het levend menschelijk lighaam toegepast kan worden, hier en daar verspreid gevonden wordt, zo zullen wij, om in geene noodelooze herhalingen te vervallen, dat gene, waarop wij ons beroepen, met eene aanteekening der plaats aanwijzen, en hier alleen opgeven, wat thans in het algemeen door rotting verstaan wordt (2).

§. 3.

Omtrent de bepaaling der rottinge komt men thans genoegzaam overeen, dat zij eene soort van gisting is (3), schoon de een dezelve veel zaakelijker beschrijft dan de ander. Zo noemt LAVOISIER b. v. de rotting der plantaartige lighaamen „ eene volkomene ontbinding der groeiende stoffen, waarin het geheel van hunne zamenstellende beginsels zig ontwikkelt, onder de gedaante van Gaz, de aarde uitgenomen, welke onder dien staat overblijft, die men het *aardagtige* noemt (4)." „ De rotting der dierlijke zelfstandigheden (zegt hij) is slegts verschillend in voortbrengsels naar gelang der beginsels, die er in bevat zijn (5)." FOURCROY noemt de rotting „ een beginsel ter ontbinding, 't welk zig ontwikkelt na den dood van bijzondere lighaamen, en deze ontbinding (zegt

(1) *Verhandelingen van 't Bataafsch Genootschap*, *D.* 12. *p.* 44.

(2) Men zal ons mogelijk beschuldigen „ van niet genoegzaam aan den letterlijken inhoud der vraage voldaan te hebben, welke alleen eischt de laatere scheikundige ontdekkingen der verrotting, op de Rotziekten toegepast. Maar het scheen ons toe, dat wij minder droog, en tevens nuttiger handelden, indien wij dit stuk, in verband met die nieuwe scheikundige ontdekkingen, welke op deze ziekten betrekking hebben, vereenigd, zo kort mogelijk afschetsten, en aldus aan den aart der vraage zelve te gelijk, en wel meer wezenlijk, voldeeden.

(3) *Bat. Gen.* aldaar *p.* 55.

(4) *Traité Elem. T.* 1. *p.* 154.

(5) Aldaar *p.* 155.

(zegt hij) werkt door eene beweging, die men rotting noemt, en die bestaat in eene soort van gisting, eene langzaame ontleding der vloeibaare of vaste zelfstandigheden (6)." STIPRIAAN LUISCIUS beschrijft de rotting als „ eene eigenaartige, natuurlijke, veelal onzichtbaare werking, tusschen de beginsels der doode plantaartige of dierlijke lighaamen, waardoor zij allengs ontbonden en wederom op nieuw verbonden worden, tot vlugge, min of meer prikkelende stoffen, welke de zintuigen van reuk en smaak onaangenaam aandoen, eene dorre aarde overlaatende: welke eigenaartige werking ontstaat door eene veranderde verwantschap dier beginsels, buiten derzelver voorgaande betrekking gesteld (7)." — Wanneer wij derhalven uit deze allen, min of meer omschrevene en toch met elkander hoofdzakelijk overeenkomende bepaalingen, deze korte maken, kan men zeggen, dat de rotting is „ die natuurlijke, uit zig zelve ontstaane slooping der doode p. en d. Lighaamen, waardoor zij alle hunne meest kenbaare tekenen hoe langs hoe meer verliezen, gepaard met een eigenaartige reuk, die de zintuigen der meeste menschen min of meer onaangenaam aandoet." — Wij zullen ons dus niet verder ophouden omtrent de oorzaaken, verschijnsels, en uitwerksels der rotting, waarover de voorgaande Schrijver breedvoerig gehandeld heeft, maar dadelijk overgaan tot het beschouwen van het tweede gedeelte der vraage, *wat* namelijk *de nieuwe scheikundige kennis der verrotting leert, ten aanzien van den aart, de oorzaaken, voorbehoeding en geneeswijze der Rotziekten*, 't welk wij in vier bijzondere hoofdstukken zullen trachten aftedoen, terwijl wij daarop eenige gevolgtrekkingen zullen laaten volgen. —

(6) *Elem. de Chijmie*, p. 122 & 123.
(7) *Bat. Gen.* aldaar p. 56.

HOOFDSTUK I.

Welke nuttige kundigheden kan de Geneeskunde trekken uit de nieuwe scheikundige kennis van de verrotting, ten aanzien van den AART *der Rotziekten?*

§. 4.

De lighaamen, die aan de rotting onderhevig zijn, zijn in het algemeen zodanige, welke eenigen tijd geleefd, of voor het leven eenige vatbaarheid gehad, of onder de zaamstellende deelen daarvan behoord hebben (8). Hiertoe moeten dus alle groeiende en dierlijke zelfstandigheden gebragt worden, op dat oogenblik, dat zij hun levensbeginsel (9), of de bekwaamheid daartoe, verloren heb-

(8) Zie LAVOISIER en STIPRIAAN LUISCIUS op de aangehaalde plaats, p. 57 en verv.

(9) Onder het woord levensbeginsel wil ik hier niet anders verstaan hebben, dan dat onbeschrijfbaar werkzaam vermogen, dat een bewerktuigd lighaam die zichtbaare overeenstemmende streving tot eenheid geeft, die een levend van een niet levend lighaam onderscheidt, en die door deze benaaming in eens wordt uitgedrukt. Ik begeer dus niet onder die genen gesteld te worden, die dit beginsel als een stoffelijk iets beschouwen, door het dierlijk lighaam verspreid, 't welk FOURCROY te recht onder de buitensporigheden der verhitte verbeelding rangschikt. Vergelijk 't gene in § 14. gezegd en aldaar aangehaald werdt. Alsmede HUFELAND in zijne *Pathologia p.* 1 *&c.* (Lat. uitgave). [*Naderhand bijgevoegd.*] Men zal ligt begrijpen, dat deze bepaaling in een zeer algemeenen zin moet genomen worden, en als het uitvoerend vermogen der grondkrachten, waarin dit beginsel bestaat; of, om met REIL te spreken, als dat vermogen, 't welk de phijsische, chemische en mechanische krachten der bewerktuigde stoffe bevat. *Archiv fur die Phijsiologie*, 1 *b. s.* 8 *&c.* & 3 *b. s.* 424. Men kan de verschil-

hebben (10). Op dezen grond rust derhalven, dat een lighaam, met levensbeginsel begaafd, als zodanig, niet vatbaar voor de rotting is. Dit sluit echter niet uit, dat in een zaamgesteld levend lighaam eenige deelen, die tot het leven niet onmiddelijk behooren, in volle rotting kunnen zijn, en dat in het gantsche gestel eene zekere neiging, eene zekere nadering tot rotting zijn kan, die zeer weinig noodig heeft, om in volle werking uittebersten, en dus zo weinig met het leven bestaanbaar is, dat zij hetzelv somtijds in eens uitroeit. Ja het schijnt zelfs in sommige gevallen, dat *eenige bestanddeelen* der edelste, en tot het leven meest noodzakelijke deelen, in eene beginnende rotting zijn kunnen, terwijl het levensbeginsel in de andere deelen nog in een aanmerkelijke kracht is, waardoor in het dierlijk werktuig eene geweldige strijd ontstaat, die vaak verschrikkelijke worstelingen, en niet zelden den dood ten gevolge heeft. De plaatselijke verstervingen in het eerste, en sommige rotziekten in het tweede geval zijn ten voorbeelde hiervan genoegzaam; doch 't welk alles nader op zijn plaats zal worden uitgelegd.

§. 5.

Hieruit blijkt dus, dat men in de beschrijving der Rotziekten geheel anders te werk moet gaan, dan in eene enkele beschrijving

schillende begrippen hieromtrent nader bijgelicht vinden in AUGUSTIN, *Die neueste Entdeckungen u. erlauterungen aus der Arzneikunde*, 1 d. 2 jahrg. p. 41 & 76 enz. Zie ook DELMAN *over de oorzaak der levenskracht*, in het *Magazijn voor de Critische Wijsgeerte*, 4 d. 1 st. p. 98. en ONTYD, in het *Geneeskundig Magazijn*, D. 1. st. 1 & 3. p. 1 enz.

(10) Daar echter alle lighaamen en werkingen een' zekeren bepaalden trap noodig hebben, voor hunnen hoogst natuurlijken staat, en daar in 't verst mogelijk af zijn, van eenen tegenovergestelden, zo is het even zeker, dat zij, in evenredigheid der afwijking van den hoogst natuurlijken staat, aan dien tegenovergestelden, kunnen naderen, en dat dit vooral plaats heeft in zulke lighaamen, die zodanig zijn te zamengesteld, als waarvan hier gesproken wordt.

ving der rotting; deze heeft alleen in een dood (11), gene in een levend lighaam plaats. Men moet hier dus op drie werkingen

(11) Namelijk in deszelfs wezenlijke uitgestrektheid. Men is echter verplicht, om hier geene verwarring te veroorzaaken, te vooren te bepaalen, in hoeverre de rotting in eenig lighaam kan plaats hebben, en of deze eene wezenlijke rotting zij, ja dan neen. Tot dit einde moet men opmerken: 1°. Dat men onderscheid moet maaken tusschen een geheel lighaam en deszelfs deelen. 2°. Dat men onder deze deelen wederom onderscheiden moet, in hoeverre deze deelen geheel of gedeeltelijk tot het leven behooren. Omtrent het eerste hebben wij reeds genoeg gezegd: omtrent het tweede kan men in 't algemeen bepaalen, dat er rotting kan zijn in die deelen, die niet onmiddelijk tot het leven behooren, en zelfs in die gene, die daarop wel eenigszins onmiddelijk betrekking hebben (§. 4.), mits dat het werktuigelijke dezer deelen zelve niet zo zeer gestremd worde, dat het oogmerk, waartoe zij dienstig zijn, te veel belet worde. Bij voorbeeld, hoe dikwijls zien wij niet in verzweeringen van de Lever en Long, dat zij eene stinkende en rotte stof uitgeeven, zonder dat het leven daardoor voor een tijd in merkelijk gevaar komt, of zelfs in het vervolg altijd verloren gaat. Hetzelfde kan men ook eenigszins op het bloed toepassen. Dit vocht namelijk, waaraan thans niemand eenig leven (*a*), of ten minsten eenig vermogen, 't welk verhindert, dat deszelfs bestanddeelen niet, volgens eene scheikundige verwandschap, op elkanderen werken, ontkennen zal, moet, onzes inziens, verdeeld worden in reeds volmaakt dierlijk levende bestanddeelen als zodanig, (zie HUMBOLD's *Aphorismen*, *p.* 98) en in zulke, die dit vermogen nog niet volmaakt bezitten, maar daartoe, door de werking van het vaatgestel enz., nog moeten bekwaam gemaakt worden. Die deelen nu, die reeds zodanig zijn als zij behooren, kunnen (volgens de voorgaande stelling) niet door de rotting aangedaan worden, zolang zij dat vermogen, in een volmaakten trap, bezitten, of zij houden ogenblikkelijk op zodanig te zijn, als zij tot het leven vereischt worden. Maar dit sluit niet uit, dat daarom de overige min volmaakte deelen niet tot eene zekere hoogte zodanig kunnen zijn, of dat zelfs de volmaakte deelen, door min volmaakte bestanddeelen gewijzigd, eene zekere neiging daartoe kunnen verkrijgen, die dezelve nader aan de rotting brengt, dan natuurlijk zijn moet, zonder dat het bloed zelve daarom nog wezenlijk rot, blij-

(*a*) Dr. FERRIS ontkent aan het bloed alle vitaliteit, en leidt juist daaruit de mogelijkheid af, dat het bloed in een levend lighaam rotten kan, in zijne *Diss. Pathol. Inaug. de sanguinis per corpus vivum circulantis putredine*, *Edinb.* 1784 *p.* 6 & 7. Dat het eerste onwaar is, geloven thans bijna alle Natuurkundigen, en dus vervalt dan hieruit de grond van het twede van zelve. Zie HUNTER, *Treatise on the blood. Lond.* 1799 in de *Annales de Chijmie*, *T.* 22 *p.* 101.

gen achtgeeven, en wel 1°. op de rotting der deelen, 't zij zij onmiddelijk tot het lighaam behooren of niet, voor zo verre zij hunne eigene betrekking volgen. 2°. Voor zo verre zij onmiddelijk aan den invloed der werking van het levensbeginsel onderworpen zijn; en 3°. voor zo verre dit alles op het gevoelige lighaam werkt. Eene opmerking, die veelen niet genoeg in het oog gehouden hebben, en hetwelk echter een zeer groot onderscheid maakt in de gevolgen (12).

§. 6.

Intusschen, eer wij verder gaan, zal het noodig zijn, vooraf te

blijkens het gestelde in de Verhandeling over de Rotting (*Bat. Gen. D.* 12 *p.* 58 *en verv. en p.* 72 *en verv.*), alwaar mede in eene beginnende rotting alle leven of geschiktheid daartoe als verloren ondersteld wordt, en eene wezenlijke beginnende rotting, eene volmaakte rotting van die deelen als zodanig bewezen wordt te zijn. Men zal zig over deze neiging, zonder wezenlijk begin, (het denkbeeld van begin sluit vervolg in, neiging is slegts overhelling tot iets) minder verwonderen, als men in aanmerking neemt, hoe lijdelijk en ruim de natuur deze banden gemaakt heeft, en wel vooral in de dierlijke huishouding (vergelijk de meeste pathologische Schrijvers), zonder nogthans te gedoogen dat een vast punt overschrijd worde, als men de werking der *oxijdaties*, de vloeibaarheid der metaalen, de overgang van water in ijs bedenkt! — Hieruit blijkt derhalven, dat, hoewel het waar en zeker is, dat een enkelvoudig levend lighaam als zodanig niet rotten kan, er nogthans in een zaamgesteld levend lighaam eenige rotting kan plaats hebben, in een gedeelte van dat lighaam, 't welk niet onmiddelijk tot het leven vereischt wordt, ja zelf in zodanig deel, mits niet boven die hoogte, dat de dierlijke huishouding daardoor aanmerkelijk gestoord word, gelijk wij te vooren beweerd hebben. Zie ook HUFELAND, *Pathol. p.* 32—35.

(12) Vergelijk hieromtrent het fraaije werkje van REICH *vom Fieber*, *Berlin* 1800, waarin de scheikundige werking van het lighaam in het algemeen, en in zo verre dit den oorsprong en de geneezing der Koortsen betreft, in het bijzonder, zeer vindingrijk beschreven wordt. Wij kunnen echter den verdienstelijken Schrijver overal niet geheel van overdrevenheid vrijpleiten, en wel vooral omtrent het laatste gedeelte. (*Naderhand bijgevoegd.*) Men vindt deze onze meening zeer oordeelkundig bevestigd en verhandeld in de Hollandsche overzetting, welke Doct. NOLST van het gemelde werkje gegeeven heeft 1801.

te bepaalen, wat men gewoonlijk door Rotziekten verstaat. Het is buiten twijffel aan die weinige kennis, die men van den waaren aart der rotting gehad heeft, of aan de zeer menigvuldige of onderscheidene soorten der Rotziekten, hiertoe betrekkelijk, te wijten, dat de meeste sijsthematische schrijvers de Rotziekten eenvouwig bestempelen, met den naam van zodanige ziekten, waarin het bloed en de overige vochten rottig zijn, of zich blootelijk vergenoegen met eene optelling van de gewoone verschijnselen aan deze ziekten eigen, waarvan de nieuwere zelf niet uittezonderen zijn; schoon YPEY (13) en de schrandere Hollandsche Commentator van het werk van den geleerden PRINGLE (14) reeds voor jaaren eenig licht hierover verspreid hebben Meer eigenaartig noemt Dr. ONTYD de Rotkoorts „ eene kwijnende houding van het gantsche gestel, en wel voornamelijk van het vaatgestel; want, (zegt hij) uit hoofde van de groote zwakte van dit gestel, hebben duidelijke tekenen van eene overhelling van het bloed tot ontbinding plaats (15).

§. 7.

(13) In zijne *Dissert. de Putredine.*

(14) PRINGLE, *over de Legerziekten.*

(15) *Treatise on mortal diseases Lond.* 1798. *p.* 148. Dr. TROTTER, een der beste Schrijvers over het Scheurbuik, die bij de oude kennis het nieuwe zowel weet intevlechten, zegt, bij gelegenheid dat hij van de verschillende meeningen over den aart van deze ziekte spreekt, van de rotting: „ het woord *rottig*, zo als het gemeenlijk toegepast word in de Scheikunde, is zeker oneigenaartig. De oorspronkelijke meening is, om eenigen onaangenaamen smaak uittedrukken, maar bijzonder die prikkelende vlugge damp, welke van bedorven of bedervende dierlijke of groeiende stoffe uitvloeit. Dit beledigend uitvloeisel van bedervende groeiende lighaamen heeft men bevonden niets anders te zijn, dan ontvlambaare Lucht, of het waterstofgaz der nieuwe Scheikundigen. In de rotting van dierlijke lighaamen, en de kruisvormige planten nogthans heeft men bevonden, dat de damp *Ammonia* of vlug Loogzout is, en zaamgesteld uit eene zelfstandigheid, aan dierlijke stof eigen, en uit waterstof. Het is daarom een gebrek in de scheikundige taal, en het is te bejammeren, dat die Scheikundigen, welker arbeid de wetenschap, door zo menige schoone ontdekkingen verrijkt hebben, bij de nieuwe naamlijst niet gevoegd hebben, eene nieuwe uitdrukkende bepaaling van die uiter-

ste

§. 7.

Wij behooren echter eene bepaaling der Rotziekten te geeven aan onze reeds bijgebragte, en deels nog te bewijzene gronden overeenkomstig, en noemen dus dezelve in het algemeen „ die „ afwijkingen van den gezonden staat, waarin het levensbeginsel „ der vaste en vloeibaare deelen, dikwijls zonder eene vooraf- „ gaande schijnbaar voldoende oorzaak, zodanig onderdrukt of „ verminderd wordt, dat alle de dierlijke en zinnelijke vermogens „ min of meer belet, of zodanig vernietigd worden, dat er niet „ zelden de dood op volgt." Of in een meer bepaalden zin: „ Die ziekten, waarin het levensbeginsel der vaste en vloeibaare „ deelen in korten tijd zodanig verminderd word, dat derzelver „ dierlijk huishoudelijke verwantschap vervalt, en eene min of „ meer scheikundige verwantschappelijke aantrekking ontstaat, die, „ of onmiddelijk uit zig zelve, of door eene eigenaartige prikke- „ ling van het zenuwgestel te verwekken, door eene rottige ge- „ steldheid der vochten in het algemeen, en die van het bloed „ in 't bijzonder, gevolgd wordt, waardoor het dierlijk leven in „ gevaar komt."

Hierdoor, dunkt ons, wordt alle dubbelzinnigheid weggenomen, en eene juiste bepaaling (16) gemaakt tusschen wezenlijke Rot- ziek-

ste ontleding der lighaamen, welke wij voor het tegenwoordige door de rotte gisting verstaan." *On the Scurvij*, *p.* 74 & 75. — CRAWFORT noemde dit, in de beschrijving der kankerstof, *hepatised ammonia* (*Scheik. Bibl. D.* 2 *st.* 1 *p* 9); en STIPRIAAN LUISCIUS betekende dit met den naam van *rotte Leverlucht*, uit een soort van dierlijke zwavellever bestaande (*Bat. Genootsch. D.* 12 *p.* 131).

(16) Deze bepaaling, waarin de overdrevene stellingen zo wel der Solidisten als der Humoralisten vermijd worden, komt ons het geschiktste voor, als voldoende aan alle die wijzen, waardoor deze rottige ongesteldheid ontstaan kan, 't zij dat de eerste oorzaak in verlies van Levensbeginsel der vaste deelen alleen, 't zij van eenig vocht, 't zij van beiden te gelijk, veroorzaakt wordt. (Zie hierover part. 1 en 2 van het aangehaalde werk van Dr. ONTYD, en 't geene aldaar, en in 't vervolg dezer verhandeling, gezegd wordt over de werking der vergiften.)

ziekten en die soorten, die hiertoe niet onmiddelijk behooren, of in het geheel niet, of ten minste niet voor een zekeren tijd, zo als sommige gal- en vervuilingskoortsen der eerste wegen, de scorbut (17), plaatselijke verstervingen van verschillende soorten, die

(17) PRINGLE schijnt het scheurbuik voor eene bijzondere rottige scherpte van het bloed gehouden te hebben (*over de Legerziekten*, *D.* 3 *p.* 91), welk gevoelen door MACBRYDE en MONCHY (Holl. Maatsch. D. 6 st. 1.) min of meert wordt ondersteund, maar door LIND en MILMANN tegengesproken; welke laatste beweert, dat het scheurbuik eene ziekte der vaste deelen, en deszelfs zit plaats in de spiervezelen is, en dat de naaste oorzaak daarvan bestaat in eene trapswijze vermindering of verzwakking van het Levensbeginsel, waaruit natuurlijk eene slapheid der vezelen of wel eene mindere zamenhang van deszelfs zaamstellende deelen, en hieruit eene neiging of langzaame overgang van dezelve tot rotting volgen moet; 't welk hij door verscheidene aanmerkingen en bewijsgronden poogt te staaven, te breedvoerig om hier opgeteld, maar overwaardig om op zijn plaats gelezen te worden. — Dr. TROTTER daarentegen wilde de eigenlijke naam van *rottig* niet op het scheurbuikig bloed toepassen; 1°. omdat het bloed en de scheurbuik geen bijzonderen smaak heeft, schoon het donkerer van kleur is. 2°. Omdat het stolt. 3°. Omdat het niet rasser in de rotting overgaat, dan ander bloed, in dezelfde trap van warmte. 4°. Omdat deze eigenschappen geene onnatuurlijke hoeveelheid van Ammoniakzout te kennen geeven; schoon hij toestemt, dat de weij scherper is, dan in den gezonden staat behoort (p. 75 en 76). De meening van Dr. MACBRYDE, dat dezelve aan een verlies van vaste Lucht moet toegeschreven worden, komt hem met recht verkeerd voor. De denkwijze van Dr. LIND, dat de scorbut zijn oorsprong heeft in eene zwakte der maag en eene daaruit voortkomende gebrekkige voeding, en die van Dr. MILMANN, dat zij in eene verzwakking der vaste deelen bestaat, en de naaste oorzaak daarvan eene trapswijze vermindering van het levensbeginsel is (p. 77—79), komt hem insgelijks ongegrond voor. Hij stemt wel toe, dat deze omstandigheden onder de voorbereidende oorzaaken behooren, en dat zij de aannadering der scorbut kunnen verhaasten, en het lighaam meer geschikt maaken voor die oorzaaken, welke deze ziekte voortbrengen (p. 103) daar dit alles kan aanwezig zijn, onder een vrij gebruik van versche eetwaaren uit het groeiend rijk, en waar dit in overvloed is, zegt hij, is de ziekte onbekend (p. 40). En deze denkwijze bevestigt hij daardoor: 1°. Dat die middelen welke zwakheid en slapte geneezen, de scheurbuik noch voorkomen, noch geneezen kunnen (p. 106). 2°. Omdat dit door anderszins min of meer verslappende voedsels wel kan volbragt worden (p. 103. 113). Hij besluit dus, dat er een toestand van het lighaam moet verbeterd worden, behalven de zwakte (p. 113), en deze stelt hij in eene eigenaartige toe-

die of bijzondere vochten, of gedeelten van 't lighaam aanvallen, en dus hiertoe niet onmiddelijk te brengen zijn, schoon zij vaak onder de aanleidende oorzaaken der hier bedoelde ziekten behooren, en den schrikkelijken voortgang daarvan verhaasten. Het is echter dikwijls zeer moeielijk hier naauwkeurig te onderscheiden (18).

§. 8.

toestand van het bloed (p. 124). Daar deze echter uit zig zelve niet kenbaar is, gaat hij over, om dezelve uit de beste geneeswijze te beoordeelen, en welke door de duidelijkste proeven blijkende te bestaan, dat het kortst en best geschiedt, door zuure of onrijpe fruiten, en wel voornamelijk door citroenzuur (p. 138), zo besluit hij, dat de werking hier geschiedt door het zuurbeginsel (*oxijgene*), en dat dus de naaste oorzaak van het scheurbuik niets anders is, dan iets, 't welk aan het lighaam door afgelegene oorzaaken is ontnomen, en „ dat geen waarvan het juist beroofd is, zegt hij, noemen wij Levenslucht" (liever de grondstof hiervan) (p. 140 en 141). Indien wij dit alles nu overweegen, blijkt het, 1°. dat de voorgaande Schrijvers van de laatsten voornamelijk verschillen, door dat zij de voorbereidende, de bijkomende en naaste oorzaaken met elkanderen te veel verward hebben. 2°. Dat Dr. TROTTER, naar de meerdere kennis van zijnen tijd, de zaaken beter en duidelijker heeft uit elkanderen gezet; en eindelijk 3°. dat de scheurbuik eene eigensoortige ontaarting der vochten is, door ongeschikte voedsels en eene dergelijke levenswijze voorbereid, en door de verzwakte werking van het lighaam geholpen. — Hoe 't zij, het schijnt uit eene onderlinge vergelijking der scheurbuik met de rotkoorts, dat er eenige overeenkomst tusschen deze ziekten is, en dat de eerste in laugen tijd, en zonder koorts, dat geen uitwerkt, 't geen de laatste, in korten tijd, en met hevige toevallen, te wege brengt (Zie en vergelijk VAN DEN HEUVEL in zijn fraai, en na deszelfs waarde niet genoeg bekend, *Tentamen Nosologicum*, Leid. 1787 p. 322 en verv.). — Men zal hiertegen mogelijk nog inbrengen, dat in de scheurbuikigen het bloed soms ontstoken is, gelijk LIND en ROUPPE ondervonden hebben (a. p. pag. 92), maar dit geschiedt ook wel eens voor een wijl in het begin van Rotziekten, door de prikkeling der ziektestof op het vaat- en zenuwgestel: het behoort echter tot geen van beiden eigenlijk als een gewoon verschijnsel, veel min als een *sijmptoma sine qua non*.

(18) Hiervandaan de verschillende benaamingen van dezelfde ziekten, onderscheiden na hunne oorzaaken, loop en tijd. Zo moet men b. v. eene wezenlijke vervuiling-, gal- of catarrhale koorts, in den verderen loop der ziekte, zomts Rotkoorts noemen, en zo wordt eene ontsteking van sommige ingewanden, bij versterving, op het einde, ook nog een soort van Rotziekte, schoon deze zo zeer niet

Wij beschouwen derhalven het verlies van Levensbeginsel (19) in het algemeen als de naaste oorzaak der rotziekten, en het bloed als de voornaamste zitplaats der ziekelijke gesteldheid in het bijzonder (19*), en wel 1°. omdat het levensbeginsel in het bloed gemakkelijker word uitgeroeid als in de vastere deelen. 2°. Omdat dit vocht het dierlijkste en meest rotbaarste is van 't gansche lighaam. 3°. Omdat alle de andere vochten en stoffen in het lighaam bevat, eenen grooten trap van bederf kunnen ondergaan, zonder dat zij eene zodanige ongesteldheid veroorzaaken, waarin de dierlijke of zinnelijke vermogens somtijds aanmerkelijk worden aangedaan (zo als in vervuilingen der eerste wegen, in de waterzucht, in verschillende ongesteldheden van de Lympha, in rottige Urin, in bedorvene ingeslotene of uitvloeiende etterstoffen enz.). 4°. Omdat het bloed zelf eenen aanmerkelijken trap van andere scherpten kan verkrijgen, zonder in evenredigheid al weder die groote bezwijking van krachten en onderdrukking van het levensbeginsel te ondergaan, gelijk in de scheurbuik, bleekbloedigheid enz. 5°. Omdat het bloed in deze ziekten de kennelijkste tekenen dezer ongesteldheid geeft, als door dunheid, donkerheid van kleur, mindere stolbaarheid, scherpte, spoedige geneigdheid tot verdere ontbinding (19**); en eindelijk 6°.

niet behooren tot die zuivere soort van Rotziekten, welke wij hier bedoelen. (*Bijgevoegd.*) Hiervandaan ook, dat REIL in zijne *Fieberlehre*, *t. 2.* § 6. de Rotkoorts tot geen bijzonder soort van koorts brengt, maar deze onder de koortsen van het vaatgestel met versterving (*gefässfieber mit dem character der lähmung*) rangschikt.

(19) De werking der Opium op het dierlijk lighaam zet deze meening ook zeer veel licht bij, daar deze, in die hoeveelheid genomen, dat zij de irritabiliteit (een der voornaamste eigenschappen van het Levensbeginsel) verdooft of uitroeit, een zeer rottingwekkend middel is. Zie hiervan onder anderen een aanmerkelijk voorbeeld in *Les Memoires de l'Academie Royale de Paris*, *Ao.* 1735, en in het 3 deel van PRINGLE, p. 32 in noot 7.

(19*) LODER zelve erkent verregaande ontaartingen in het bloed. Zie *Journal fur die Chirurgie &c. B. II st. 2 s.* 309 & *verv.*

(19**) Dit strijdt, wel is waar, tegen de proeven van sommigen (vergelijk onder

6°. omdat het bloed min of meer alle die stoffen en vereischten bezit, en aan alle die machten is blootgesteld, welke bij de rotting noodzakelijk zijn; als doode dierlijke deelen (20), warmte, waterdeelen en mogelijk lucht (21), schoon deze niet tot de volstrekt noodzakelijke oorzaaken behoort (22).

§. 9.

Men zal hiertegen mogelijk invoeren de proeven, die men genomen heeft met vreemde vochten in het bloed te storten, ten bewijze, dat het niets vreemds, of eenige scherpte van belang dulden, veel min eene wezenlijke rotting ondergaan kan, zonder oogenblikkelijk eenen gewissen dood te veroorzaken (22*). Maar deze bewijzen hebben reeds lang derzelver kracht verloren, zo uit de onderscheiding, te vooren gemaakt, als sedert dat men het verschil begrepen heeft, tusschen in eens eene zekere stoffe in de vaten te storten, en tusschen eene langzaame verandering, die het

der anderen noot 29), maar wie heeft in den zomertijd geen lijken aan rotziekten overleden gezien, aan welken het dun, zwart, onstolbaar bloed, eenige weinige uuren slegts na den dood, den neus uitliep; wie heeft dit niet in verschillende bloedstortingen bij kwaadaartige huidziekten waargenomen?

(20) Hiertoe behooren min of meer alle die stoffen, die als overtollig of ongeschikt door sommige afscheidingswerktuigen worden uitgeworpen, als het smeeragtige van het zweet, het geleij, kool en aardagtige van de urin enz.

(21) Het is niet onmogelijk, dat er met het bloed, even als zulks met andere vochten plaats heeft, eenige luchtdeelen verbonden zijn: het is ten minsten zeker, dat er stoffen in worden gevonden, die zeer ligt eenen luchtvormigen staat kunnen aanneemen, blijkens de werking der ademhaling. (Zie BLUMENBACH, *Natuurk. van den Mensch.*) De proeven, door den geleerden DARWIN genomen, om het tegendeel te bewijzen (*Medical Commentaries vol. VI p.* 35), komen ons in allen opzichte nog niet voldoende voor.

(22) *Bat. Gen. D.* 12 *p.* 57 en 69.

(22*) Hiertoe behooren dus ook die proeven, welke genomen zijn door Dr. SEYBERT (oorspronkelijk in het Engelsch beschreven en in het Hoogduitsch overgezet door Dr. DAVIDSON), Berlin 1798.

het vaatgeſtel en deszelfs bevatte vocht kan ondergaan, tot eenen aanmerkelijken trap, zonder zodanige geweldige ſchokken te lijden, als in het eerſte geval (23). Verders kan men hier aanmerken, dat het bloed in de Rotziekten niet zo zeer onaangenaam ruikt, 't welk volgens de bepaaling der rotting hiertoe behoorde. Maar men moet hier weder onderſcheid maaken 1°. tusſchen een reeds geheel dood, en een nog levensbeginſel bevattend lighaam, 't welk het bloed daarin altijd voor een zeker gedeelte hebben moet, zal het nog leven (§. 4 en 5). 2°. Dat een rottend lighaam eenigen tijd noodig heeft, om tot dien trap te naderen, en deze ſtaat in een levendig lighaam nooit aan de gantſche masſa van het bloed kan zijn medegedeeld, en zelfs, in eene aanmerkelijke hoeveelheid zodanig zijnde, het leven lang meer duuren kan. — Het rotbaarſte lighaam, onder de gunſtigſte omſtandigheden geplaatst, heeft zelve eenigen tijd noodig om te ſtinken, en neemt hierin eenige opklimming in acht. 3°. Dat het bloed, zo lang het in de vaten rondgevoerd wordt, nog niet onder de meest gunſtigſte omſtandigheden is voor dien trap van rotting, dat er reeds ſtank mede gepaard gaat. 4°. Dat die ſtank echter ſomtijds niet verre af is, daar een lighaam, aan een Rotziekte geſtorven, veelal weldra rottend bloed opgeeft, uit de mond, neus, ooren enz., en niet zelden voor de dood een ſtinkend

(23) De gantſche dierlijke huishouding leert ons, dat het lighaam, door zacht te beginnen en langzaam opteklimmen de grootſte afwijkingen kan ondergaan, dikwijls zonder aanmerkelijken hinder. Weinige greinen Opium in eens aan een hieraan ongewoon lighaam gegeeven, veroorzaaken den dood; langzaam integendeel hiermede opgeklommen, kan men eenige honderde greinen verdraagen. Even eens is het met bedorven lucht. Een dier in eene zekere hoeveelheid lucht geplaatst, zal zo lang leven, tot bijna alle adembaare lucht verteerd is, lang voor welke hoogte een ander dier in dezelfde lucht geworpen, oogenblikkelijk zal dood blijven. Die het onderſcheid tusſchen de gevolgen van gebrek in het eerſte, en die van aandoening op het zenuwgeſtel in het tweede geval, begrijpt, zal de reden ook hiervan ligt beſeffen.

kend scherp zweet uitwaassemt (24), of zelfs voor het sterven duidelijke tekenen van een' rottigen reuk oplevert. 5°. Dat wij alleen beweeren, dat de rottige ontbinding slegts op eene zekere hoogte der ziekte begint werkzaam te worden, en eerst in *sommige* deelen van het bloed. En eindelijk 6°. Dat er, behoudens de waarheid van het aangevoerde, nogthans gevallen kunnen wezen, en ook als zodanig door de ondervinding bevestigd zijn, dat het bloed, zelfs geduurende het leven, in zodanigen trap van rotting vervallen kan, dat het merkbaar stinkt; waarvan ons, behalven anderen (25), MORTON een spreekend voorbeeld opgeeft (26).

§. 10.

Wij zien derhalven, dat in de Rotziekten eene wezenlijke rotting als zodanig kan plaats hebben; dat de rottige ontbinding voornamelijk haare voor het leven verderflijke uitwerking op het bloed uitoeffent, en dat het levensbeginsel met dit alles in eene zekere betrekking staat (27).

§. 11.

(24) Het hengt mij vooral van het laatste een aanmerkelijk voorbeeld ondervonden te hebben, in eene Lijderesse, die aan de gevolgen van een koud vuur in de ingewanden, door eene verschrikkelijke rotkoorts vergezeld, lag te sterven. Deze, daar zij mij zeer waard was, nog een' laatsten kusch op het reeds met koud zweet bedekt aangezicht van mij ontfangende, kreeg ik, bij toeval, eenig zweet op den top van mijne tong, welke zo zeer brandde en beet, dat dezelve, even als met gloeiend ijzer geschroeid, dit gevoel in geen 24 uuren verloor.

(25) SCHWENKE, *Hæmath. p.* 90 & 129. V. D. MEYE, *de Morb. Bred. p.* 14. V. ZWIETEN, *t.* I. *p.* 24. FERNEL, *de Febr. c.* V. *enz.*

(26) *Denique notatu dignissimum est, quod mihi nuperrime videre contigit, quod sanguis foeminæ cujusdam febre maligna laborantis per phlebotomiam detractus adeo foetebat, ut ex ejus tetro odore tam chirurgus quam adstantes in animi plane deliquium inciderint* (*Pijretolog.*).

(27) Deze stelling wordt nog meer opgehelderd door de Leer der crises. Hoe dikwijls immers zien wij niet, dat een lighaam, in een rotkoorts alle zinnelijke

§. 11.

Om dit (§. 10.) echter nog nader te bevestigen, zullen wij de voornaamste verschijnsels, aan deze ziekten eigen, kortelijk naargaan, volgens de beknopte en nauwkeurige opgave van den Geneesheer VAN DEN HEUVELL (28): en dit gedaan hebbende, zul-

en bijna alle dierlijke vermogens verloren hebbende, zelfs zo zeer, dat blaartrekkende middelen geene de minste uitwerking op de huid meer doen, door eene afscheiding van eenige scherpe stoffen, door het zweet uittedrijven, elders aftescheiden of neder te plaatsen, in eens gered wordt, en de voorgaande verschijnselen ophouden. De plaatselijke critische verstervingen, parotides enz. in het laatste, en het stinkend zweet of de dikke urin in het eerste geval, strekken hiervan ten voorbeelde.

(28) In zijn aangehaalde werk, p. 241. — Wij zullen hier eerst vooraf laaten gaan eene optelling der ziekten, die eigenlijk tot de Rotkoortsen behooren, en bij de voornaamste schrijvers onder verschillende benaamingen gebezigd, volgens de opgave van het gemelde werk, alwaar de ziekten, alhier bedoeld, in het algemeen genaamd worden EEN ROTKOORTS MET EENE ALGEMEENE NEIGING TOT RÖTTING (*Tijphus putridus, putrescentia universali*). [Ieder weet, wat men door *tijphus* verstaat, namelijk, een soort van booze doorgaande koorts; eene letterlijke betekenis daarvan kenne ik niet.] De wezenlijke Rotkoorts der Aucteuren: C. DE MERTENS, *de febre putrida.* HUXHAM, *de febribus*, c. 8. PRINGLE, *Observations on the diseases of the armij*, *p. 3. c. 7.* W. GRANT, *an account of the pestilential fever of Sijdenham, commonlij called the goal, hospital, ship and camp-fever.* HOME, *principia Medicinæ*, L. 2. p. 2. sect. 3. VOGEL, *Handbuch*, *T. 1. c. 7.* SYDENHAM en STOLL R. M. hier en daar. SELLE, *Continens putrida*, c. 2. *Pyretol.* 181. Hiertoe behooren uit SAUVAGE voornamelijk *de Tijphus carcerum*, s. 1. *Castrensis*, s. 5. en zeer veele *tijphi*, wanneer de ziekte, naar het einde loopende, verergert. Verscheide *dagelijksche Koortsen* (*amphimerinæ*), wanneer de ziekte tegen het einde doodelijk begint te worden. De *doorgaande anderendaagsche Koorts der Breslauwers* (*Tritaeophija Uratislav. L. 3.*). De *doorgaande anderendaagsche heete Koorts* (*Tritaeophija Asodes*), s. 6. De *bedrieglijke doorgaande anderendaagsche Koorts* (*Tritaeophija Deceptiva*), s. 10, en verscheidene anderen van deze soort, wanneer de ziekte op het einde verergert. De *alledaagsche bedrieglijke Koorts* (*Quotidiana Deceptiva*), s. 2. De *Geerstkoorts der zeelieden* (*Miliaris Nautica*), s. 3, 9. p. 445 van deze Nosologie. De *gepurperde Geerstkoorts* (*Miliaris purpurata*), s. 3. h. ib. De *kwaadaartige Purperkoorts* (*purpura Maligna*), s. 2. De *pestaartige Roos* (*Erij-*

zullen wij eene scheikundige vergelijking maaken tusschen het bloed,

(*Erijsipelas pestilens*), s. 3. Verders de *dagelijksch af- en toenemende* en *tusschenpoozende Rotkoorts* van PRINGLE, *L. c. p.* 3. *c.* 4. — De verschijnsels, die, hoewel niet altijd aanwezig, deze zeer veranderlijke koorts boven de overigen eigen zijn, bestaan in een zeer groot verlies van krachten, zekerlijk veel meer dan uit de voorafgaande oorzaaken, of van 't geweld, of van de duuring der koorts zelve konde verwacht worden, en alles gelijk gesteld, grooter dan in andere. Daarvandaan eene groote vermoeidheid; een gevoel van zwaarte; droefgeestigheid; een droevig zaamgevallen gezicht; ligt aankomende bezwijmingen; verschillende zenuw-toevallen; dikwijls eene moeielijke ademhaaling, met eene soort van hijging; de pols is in het algemeen klein; altijd zeer zwak, ongelijk, dikwijls schielijk, maar ook zomtijds niet sneller dan in een gezonden staat; hoofdpijn en eene zekere soort van beeving, ijling, vooral bij den nacht; eene brandende knaagende hitte, sterker dan van een zodanigen aanval van koorts konde verwacht worden; ongelijk, dikwijls eene inwendige hitte, met eene uitwendige koude; de dorst is in de toeneeming der koorts, en dikwijls in het begin, veelal zeer groot; maar ook zomtijds is zij er niet, terwijl de tong en keel droog zijn; in 't begin der koorts, wanneer zij niet ontstaat uit eene vervuilingskoorts, is de urin dikwijls raauw, bleek, als verschaald, maar in 't vervolg word zij trapswijze meer gekleurd, met een geel bruine zwarte kleur: zij is nu troebel, maar zonder zinksel, of met een onvolmaakt en traag zakkend bezinksel, dan stinkt zij en is rottig; zomtijds komen er van het begin af aan, maar ook niet zelden eerst in den voortgang der ziekte, roodagtige, geelagtige, geel groenagtige en traanige oogen bij; de huid is droog, met uitslag voorzien; het gezicht geel aardagtig; de tanden zijn vuil bezet; de lippen en het tandvleesch droog en beslagen; de tong geel, zeer rood, zomtijds ook droog, ruw, korstig, zoet en houtagtig; eene volmaakte afkeer van spijs; pijn voor 't hart; de afgang allerstinkendst, dunne afgang, walging, braaking en alle verschijnsels van vervuildheid, voornamelijk eene rottige vervuiling aantoonende, zo als in de Galkoorts der Aucteuren, maar hardnekkiger, en wel zo eene, die door ontlastende middelen eerder vermeerdert dan vermindert, ten zij er opwekkende en rottinggeneezende mede vereenigd zijn. —— Wanneer de ziekte sterker is en dezelve doodelijker wordt, gaan er veelal blue en blaauwe vlakken mede gepaard; de stank van alle uitwerpsels is allerrottigst; van zelve ontstaane bloedvloeijingen in verscheidene deelen; trommelzucht; kloppingen der peezen; pluizing; ligging op den rug, met een open mond; de oogen leepagtig; korstig; de doorslikking moeielijk, zonder dat er eenig gebrek in de keel te zien is; een voortduurende loop; onwetende loozing van water en afgang; koud vuur op verscheidene plaatsen, vooral in die deelen, waarop men ligt; een vet ongelijk zweet; een Hippocratisch gezicht; de pols zeer snel, zeer zwak en langzaam ondermijnende; een lijkreuk eindelijk nog vóór den dood van het ligbaam. Zie pag. 241—244, van 't gemelde werk.

bloed, in zodanige ziekten aanwezig, en dat van een gezond mensch. Tot het eerste brengen wij voornamelijk *een groot en aan de voorafgegaane oorzaaken schijnbaar onevenredig verlies der Levenskrachten.* De werking tot eenheid namelijk gestremd zijnde, dikwijls door een onmerkbaar en zomts door een schijnbaar klein vermogen, volgen de meest vrijgewordene bestanddeelen van het bloed haare eigene verwandschap, welke, gelijk wij gezegd hebben, met de dierlijke gezondheid, boven zekere hoogte, niet kan overeenstemmen, en in welker evenredigheid van vordering de Levenskrachten vervallen moeten. — *Een droevig zaamgevallen gezicht, ligt aankomende bezwijmingen,* door verlies van hetzelve vermogen, waardoor de toon van het lighaam vervalt, de gelaatstrekken uitgewischt worden, en de ziel onaangenaam wordt aangedaan. *Verschillende zenuw-toevallen,* eensdeels door de opgenoemde oorzaaken, anderdeels door de prikkeling der voor het gevoelige lighaam al te scherpe stoffen (28*). *Eene moeielijke ademhaaling,* door de mindere gevoeligheid der werktuigen hiertoe betrekkelijk, door het verlies van prikkelbaarheid (irritabiliteit), en mogelijk door de meerdere dunheid van het bloed, 't welk de fijne vaten der long intreedt. De verschijnselen *der pols, hoofdpijn* enz. hebben dezelfde oorzaaken. — *Brandende hitte, sterker dan van een zodanigen aanval van koorts konde verwagt worden,* door eene andere oorzaak dus als in den gezonden staat geholpen, dewijl alsdan door de verzwakte omloop van 't bloed minder ontleding van het *gaz oxijgenium* moest plaats hebben, en dus minder warmtestof moest losgemaakt worden, waarvan hier het tegendeel plaats heeft. Het schijnt mij dus toe, dat, door de scheikundige ontleding zommiger bestanddeelen van het lighaam zelve, eenige hoeveelheid warmtestof wordt losgemaakt, en dat, in zommige gevallen, de huid zelve niet geheel vrij is van eene ontleding van

Lucht,

(28*) Men stoote zig niet te veel aan deze benaaming; alles 't welk niet eerst behoorlijk geanimaliseerd is, en juist geschikt gemaakt voor dat deel, waartoe hetzelve behoort, is ten opzicht van 't gevoelige lighaam scherp.

Lucht, die deze vermeerdering van warmte schijnt bevoorderlijk te zijn. In die gevallen echter, alwaar eene ongelijke hitte wordt waargenomen, of eene uitwendige koude met eene inwendige hitte gepaard gaat, schijnt slegts eene onevenredige verspreiding der warmte, en eenige aandoenlijkheid van het zenuwgestel plaats te hebben, terwijl de ophooping van bloed naar de borstingewanden en eene mindere prikkelbaarheid het haare toebrengen. — *Wankleurigheid zommiger deelen.* Dit geschiedt echter niet dan in een zeer gevorderden staat of in plaatselijke verstervingen, alwaar eene duidelijke rotting reeds aanwezig is, door welke deze wankleurigheid alleen geschiedt (Verg. *Rott. Gen. D.* 12 *p.*). — *Blusvlekken, bloedvloeijingen uit verschillende deelen*, door eene verdunnende oplossing van het bloed, of eene geweldige voortstuwing naar elders, of een verzwakt vermogen, voornamelijk der uiteinden der vaten. — *Trommelzucht enz.* Door eene ontwikkeling van Lucht uit de rottende stoffen in de ingewanden bevat, of door een bederf der in de holligheid des buiks uitgestorte vochten. — De verdere verschijnsels toonen uit zig zelven rotting aan, of bestaan meest uit zenuwagtige aandoeningen, door de scherpte der vochten veroorzaakt. — Het overige zal in de beschouwing der oorzaaken hier en daar nader verhandeld worden.

§. 12.

Indien men nu 't bloed van een gezond mensch, met dat van iemand die in eene volle rotziekte is, vergelijkt, zal men het eerste schoon rood, levendig van kleur, zagt, lijmerig op het aanraaken, en gelijk van mengsel vinden. Het tweede is zwart, bruin, leikleurig, droevig van kleur, en dun vetagtig op het aanraaken. De waassem, die uit het eerste, nog warm zijnde, opstijgt, heeft wel iets onaangenaams, dierlijk walgelijks, maar dat uit het tweede veel erger, zomts stinkend (§. 9.). Koud wordende, zweet uit het eerste, langzaam stollende, een dun ligt

geel vocht, terwijl het roode gedeelte, zig zamentrekkende, en kleiner wordende, een drijvend eilandje vormt, van eene vaste zamenhang, en welks kleur van boven ligter rood wordt, in evenredigheid dat het aan de Lucht is blootgesteld. Het tweede integendeel stolt langzaamer, en geeft eene groenagtige of hoog geele wei uit, terwijl de zwartagtige of onaangenaam donker leikleurige klomp zinkt, en nauwelijks zamenhangende, eenen dergelijk gekleurden, bijna onopgelosten rand rondom zig maakt; of het van onder zeer los zamenhangend bloed geeft een groen leikleurig vlies op deszelfs oppervlakte; of het vormt eene dunne naargekleurde stroop, die alle tekenen van eene beginnende ontbinding heeft (29).

§. 13.

De nuttige kundigheden derhalven, welke de Geneeskunde uit de nieuwe scheikundige kennis der verrotting, ten aanzien van den AART *der Rotziekten*, trekken kan, bestaan in eene nadere kennis dezer werking in een levend lighaam, in eene meer nauwkeurige uitlegging der verschijnselen hierbij voorvallende, en in eene juistere bepaling der grenzen, in hoe verre zij alhier vallen kan. — Het bleek, namelijk, dat men het lighaam beschouwen moet als een werktuig, 't welk niet alleen aan dierlijke, maar ook aan scheikundige wetten onderworpen is; dat deze of alleen, of, gelijk

(29) Zie onder anderen *Observations &c.* in de Biblioth. van Profr. SANDIFORT, *D.* 7. *p.* 287. V. D. MEYE *de Morb. Bred.* en HUXHAM, *over de Koortsen.* PARMENTIER, DEYEUX en ASKOW vonden in deze ziekten het bloed niet veranderd. Maar dit laat zig uit de beschrevene gevallen zeer wel verklaaren, daar de scorbutische Lijders te gelijk ontsteking hadden, en de voorwerpen, waaruit het bloed in zogenaamde rotziekten genomen wierdt, of zeer onnaauwkeurig beschreven zijn, of de gevolgen, daaruit afgeleid, te overdreven, daar men onder anderen daarom besloot, dat het bloed niet rottig was, omdat het bij de destillatie geen vlug Loogzout gaf! Zie *Journal de Phijsique*, *t.* 1 *part.* 1 *p.* 372 & 435. *An.* 2. & *Act. Reg. Soc. Med. Hafn.* *p.* 1. 1792.

lijk meest geschiedt, met elkanderen vermengd, en door elkanderen gewijzigd, zekere werkingen voortbrengen, welke te vooren niet zelden, als van elkanderen afgescheiden beschouwd wierden. Het bleek verder, dat deze allen slegts tot eene zekere hoogte kunnen gaan, boven welke de dierlijke eigenschappen ophouden, en ieder deel, volgens de eigen wijzigingen van zijne grondstoffen, alleen bepaald wordt. Dit liep uit op ontbinding, en deze soort van ontbinding wierd rotting genaamd. De worsteling dus, welke tusschen de levende en doode werking dezer deelen ontstondt, maakte na de bijzondere gevallen en omstandigheden verschillende ziekten, welke, in zo verre zij dienstig waren ter ontbinding der dierlijke eenheid, Rotziekten genaamd wierden. — Hiervandaan dus het begrip van koorts, van verval, van hitte, van koude, van dorst, van droogte, van wankleurigheid, van ontbinding, van rotting; alle welke verschijnsels, naar de ontdekkingen van onzen tijd, in het afgehandelde Hoofdstuk opgenoemd, en verre boven de ondervinding van voorgaande jaaren zijn uitgelegd.

HOOFDSTUK II.

Welke nuttige kundigheden kan de Geneeskunde trekken uit de nieuwe scheikundige kennis van de Verrotting, ten aanzien van de OORZAAKEN *der Rotziekten.*

§. 14.

Tot de oorzaaken der Rotziekten moeten gebragt worden alle zodanige machten, welke, door haare hoeveel- of hoedanigheid, in

in ſtaat zijn, aan de vaste en vloeibaare deelen, die vermindering van levensbeginſel te veroorzaaken, en die ſoort van aantrekking haarer beſtanddeelen te geeven, in welke wij de Rotziekten en rotting hebben aangenomen te beſtaan. — Iedereën begrijpt, dat derzelver getal niet bepaald kan worden; het komt ons dus het gevoeglijkst voor, om dezelve tot de volgende algemeene verdeelingen te brengen.

1°. Tot *ſchadelijke Luchten*, d. i. zulke luchten, die of in zig zelve geene adembaare lucht genoeg hebben, of andere nadeelige luchten in zig bevatten, of ſchadelijke eigenſchappen bezitten, of ſtoffen met zig voeren, die de dierlijke huishouding hinderlijk zijn.

2°. *Eene gebrekkige hoeveelheid of misbruik van anderszins gezonde, of het gebruik van bedorven ſpijzen en dranken, of die door vettigheid of ſcherpte uitmunten.*

3°. *Eene onmaatige beweeging of rust.*

4°. *Eene te ver getrokken ſlaap of waaking.*

5°. *Eene al te groote uitſtorting in of buiten, of ſtilſtand en opkooping van ſtoffen of vochten in het lighaam, of dergelijken.*

6°. *Geweldige gemoedsaandoeningen.*

7°. *De werking sommiger vergiften* (30).

§. 15.

Wij zullen ieder afzonderlijk van naderbij beſchouwen, en wel

1°. In

(30) Mogelijk zal men zig verwonderen, dat wij hier deze oude Pathologiſche orde gevolgd zijn, maar zij ſcheen ons als een leidraad gemakkelijk toe, en wij hebben op ieder punt niet langer blijven ſtaan dan te pas kwam. Daarenboven zijn de nieuwſte Noſologiſche Schrijvers vooral hier kaarig geweest in het opnoemen der ziekte-oorzaaken. Vergelijk onder anderen RÖSCHLAUB, *Lehrbuch der Noſologie*, 1801.

1°. In hoe verre *schadelijke Luchten* tot de opgenoemde oorzaaken kunnen medewerken, hebben wij reeds bepaald; namelijk door gebrek aan adembaare lucht, door andere nadeelige luchten in zig te bevatten, of door schadelijke eigenschappen te bezitten, of door stoffen met zig te voeren, die de dierlijke huishouding hinderlijk zijn. Wat de eerste betreft, daartoe behooren alle die soorten van dampkringslucht, die door de een of andere wijze van een gedeelte van derzelver Levenslucht beroofd zijn, als lucht, waarin geademd is, waarin lighaamen gebrand hebben, waarin dierlijke of groeiende zelfstandigheden bedorven zijn, waarin zwavellever gestaan heeft, in een woord, alle soorten van gemeene lucht, die in zodanige lighaamen, die voor bederf vatbaar zijn, is ingesloten geweest. Iederëen, namelijk, weet, dat alle deze werkingen de levenslucht ontleden, daarmede vereenigd worden en andere lighaamen daarstellen. Dit heeft vooral in de ademhaaling plaats, ter voeding en onderhouding van het dierlijk leven, en een gebrek in deze werking geeft de schadelijkste gevolgen voor hetzelve. Het is immers bekend, dat een dier, in eene gegeevene hoeveelheid luchts, leeft, naar maate de levenslucht, daarin bevat, grooter of kleiner is, dat in evenredigheid der ademhaaling de lucht vermindert, en dat een volstrekt gebrek daarvan voor een dier doodelijk is; ja zelfs dat een dier, schielijk in lucht geplaatst, welke eene al te geringe hoeveelheid van levenslucht bevat, zomts zodanig door stuipen wordt aangevallen, dat hetzelve in ééns wordt omgebragt (31). — Dat verder in evenredigheid der ontleding van de levenslucht de dierlijke warmte toeneemt, de kleur van 't bloed rooder en koolzuure lucht in de longen geboren wordt. Het schijnt namelijk, dat het koolbeginsel, 't welk, als een algemeen bestanddeel aller voedzaame spijzen,

(31) Zie onder anderen PRIESTLEY over de Luchten; CAVALLO, *Versuch uber die Medicinische Anwendung der Gazärten*, *Leipzig* 1799, en noot 23 dezer Verhandeling.

zen, in eene groote hoeveelheid in 't bloed wordt overgebragt, aldaar van andere fijnere bestanddeelen beroofd, welke ter herstel van andere besteedde, of ter oplegging van nieuwere deelen gebezigd zijn, in eene al te groote maate aanwezig zijnde, door eene bijzondere blootstelling aan de lucht in de longen zig met het zuurbeginsel daarvan vereenigd, en, aldus opgelost, uit het bloed wordt opgenomen, en onder de gedaante van koolzuur door de ademhaaling uitgestooten (32). Een ander deel zuurstof der Levenslucht, zig met een gedeelte waterstof van het bloed vermengende, wordt onder de gedaante van waasem uitgeademd. De warmtestof, die door deze ontbinding van lucht ontstaat, wordt deels ter vorming van de nieuwe voortgebragte lucht besteed, (mogelijk heeft deze lucht ter vorming haarer luchtvormige gedaante minder warmtestof noodig?) deels door 't dierlijk lighaam opgenomen, terwijl een gedeelte van de koolzuure lucht zig met de vochten waarschijnlijk weder vermengt, en hierdoor weder min of meer warmtestof verliest, die mede ter verwarming verstrekt van het dierlijk gestel (33). Het zoude ons echter niet vreemd voorkomen, dat er nog een ander gedeelte der Levenslucht, op eene andere wijze, ontbonden wierdt, dewijl het ons toeschijnt, dat er aldus geene genoegzaame hoeveelheid warmtestof aan 't lighaam zoude komen, en het bloed geene genoegzaame zuurstof zou-

(32) Is dit de reden niet, dat, wanneer dit verhinderd wordt, gelijk in de krampagtige aamborstigheid, in stikking door worging, als anderszins, en bij alle langzaam stervenden, de Long met zwarte vliesjes, als het ware, doorweven is, waardoor dezelve eene zwartagtige gedaante verkrijgt; en in het eerste geval de fluimen zomts geheel zwart zijn? Vergel. de *Scheik. Bibl.* 2 *d. p.* 197. — ABILGAARD heeft door proeven bewezen, dat het aderlijke bloed meer koolstof bevat dan het slagaderlijke, *Ann. de Chimie*, *T.* 36 *p.* 91 & 92. Dit wordt echter door anderen weder tegengesproken.

(33) CAVALLO denkt met BELL (*Anot. B.* 2 *f.* 125), dat bij de vorming der vaste deelen uit het bloed en andere vochten ook warmte wordt losgemaakt, ingevolge de gewoone wet van overgang van eenen vloeibaaren tot eenen vasten staat, p. 52 en 53.

zoude verkrijgen (34) ter vorming der verschillende dierlijke vochten, die dit bestanddeel in eene mindere of meerdere hoeveelheid behoeven, en ter onderhouding der prikkelbaarheid (35), op welkers werking deze grondstof zo veel invloed heeft, en waarvan de ademhaaling geheel afhangt (36). Maar of dit gedeelte zuur-

(34) GREN wil, dat de levenslucht deszelfs grondstof niet geeft aan het slagaderlijke bloed; dat al het waterig vocht, 't welk wij uitademen, hierdoor in de longen gemaakt, en niet van 't bloed zelve afgescheiden wordt; dat 't zuurbeginsel alleen opgenomen wordt ter zamenstelling van het waterig vocht en het koolzuur, en dat er geen zuurstof overschiet, 't welk zig met het bloed zoude kunnen vermengen; ja zelfs dat de overgang van het aderlijk in 't slagaderlijk bloed in de longen, niet afhangt van eene opneming van zuurstof, maar van de afscheiding der kool en waterstof; en hiervan leidt hij weder eenige stellingen af, ten aanzien van de dierlijke huishouding, doch over welker wezenlijke waarde wij voor ons nog des te minder durven oordeelen, daar ons het bijgebragte alleen nog maar uit een uittreksel eenes briefs bekend is, zonder daarbij de gronden waarom optegeeven. Zie *Annal. de Chimie*, *t.* 24 *p.* 196 *en N. Scheik. Bibl.* 5 *st. p.* 59. Vergelijk ook FOURCROY, *over de werking der Levenslucht in de ademhaaling*, *Annal. t.* 4 *p.* 83.

(35) CAVALLO, pag. 85.

(36) Men zoude hier eenige uitweiding in de Theorie van HUMBOLD kunnen verwagten; maar daar dezelve, gelijk FOURCROY onder anderen te recht aanmerkt, nog te veel bewijsgronden noodig heeft om als zodanig aangenomen te worden, en dezelve uit zijne eigen schriften genoeg bekend is, kan ieder, 't gene hij noodig oordeelt, bij zig zelven aanvullen. Dat gedeelte neemen wij echter voor ons gerustelijk over. Dat het zuurbeginsel eene aanmerkelijke rol in de dierlijke huishouding speelt; dat het spiervermogen hierdoor zeer opgewekt en het levensbeginsel onderhouden wordt, en dat de overtollige werking van het stikbeginsel hierdoor zeer schijnt gemaatigd te worden. Het eerste blijkt uit de bekende proeven, tot dat einde genomen: het tweede uit de werking der ademhaaling, en het derde uit de vergelijking van de wederzijdsche betrekkingen, welke het zuurbeginsel en de stikstof op elkanderen, en wederkeerig op het dierlijk lighaam, hebben. Vergelijk GIRTANNER, HUMBOLD, MICHAëLIS en HILDEBRANDT, in hunne eigen werken, of in *'t Neues Journal der Physik* van GREN, *B.* 2 *p.* 115 & 471. *B.* 3 *p.* 165 & *B.* 4 *p.* 1, 171, 180. & *Annales de Chimie*, *T.* 22. *T.* 27. *p.* 62 & 67. *T.* 28 *p.* 225 *enz.* en vooral REICH, *vom Fieber*, §. 37—43. enz. alwaar hij beweert, dat de naaste oorzaak van alle koortsen gelegen is in gebrek of eenige gebrekkige opneming van de zuurstof, of in eene

zuurftof zig alleen in de longen met het bloed vermengt, of op de huid (37), of in beiden, of door eenige ontbinding van water in 't dierlijk geftel zelve geholpen wordt, zouden wij niet gaarne beflisfen, en is hier de plaats niet nader te onderzoeken (38). Een ding echter is zeker, dat er een bepaald evenwicht van zuurftof in het bloed vereischt, en dat dit uit de lucht, zo niet alleen, ten minften voor een aanmerkelijk gedeelte, getrokken wordt, en een volmaakt gebrek, of eene te kleine hoeveelheid daarvan niet zelden doodelijke gevolgen heeft; omdat hierdoor zodanige veranderingen in het bloed ontftaan, dat het levensbeginfel wordt vernietigd, of andere verwoestingen in de gevoelige deelen van 't Lighaam geboren worden, die dezelve gevolgen hebben. En dit alles gefchiedt in evenredigheid van het gebrek hieraan, van de gevoeligheid van het dierlijk geftel, en van de wijze van blootftelling verfchillend. In eens namelijk hiervan beroofd, brengt het geweldige aandoeningen van 't zenuwgeftel, benauwdheid, ftuipen en den dood voort. Langzaam daaraan onttrokken, ontftaat er een verval van krachten, een ongelijk gevoel van koude en hitte, bezwijmingen, ligthoofdigheid, duizeling en verfchillende ontaartingen van het bloed (39), die door haare ongefchiktheid voor het dierlijk leven, hetzelve in eens verftikken, of door haare fcherpte het vaatgeftel zomts zodanig prikkelen, dat hierdoor koortfige beweegingen ontftaan, welke door de

tegennatuurlijke toepasfing daarover, of in eene tegennatuurlijke ophooping, en ontwikkeling van de ftik, water of koolftof, van het zwavel, phosphor, of andere eenvouwige beginfels van het menfchelijk lighaam (*Naderhand bijgevoegd*). REIL fchijnt deze laatfte meening ook eenigszins toegedaan, hoewel in veel bepaalder zin. Zie *Archiv fur die Phijfiologie*, *B.* 1 §. 36 & *B.* 3 *f.* 8–162.

(37) CAVALLO, f. 35.

(38) Zie het gene door Profr. SCHACHT wordt opgegeeven in de *Nieuwe Chem. en Phijf. Oeffeningen*, *p.* 204 *en verv.*

(39) Vergelijk het fraaije werk van TROTTER, *on Scurvij*, hier en daar, en voornamelijk op p. 140 en 141.

de gesteldheid der vaten geholpen, eene volmaakte rotziekte daarstellen. De gasthuis-, scheeps- en gevangenis-koortsen strekken omtrent het laatste, en de opsluiting van eenige dieren in eene bepaalde hoeveelheid van lucht, of van veele menschen in een kleine plaats, omtrent het eerste geval ten voorbeelde (40).

§. 16.

De bijzondere luchten, welke uit derzelver aart voor 't menschelijk lighaam, door ademhaling, nadeelig kunnen wezen, en in zommige gevallen rottingwekkend, zijn in 't algemeen alle die luchten, welke uit zodanige grondstoffen zijn te zamengesteld, die het levensbeginsel uitroeien, en van de werking van 't zuurbeginsel verschillend zijn, als de stiklucht, de ontvlambaare, de koolzuure, de vlugloogzoutige, de ontvlambaare kool (41), de ontvlambaare phosphorlucht, en dergelijken. Daar deze echter minder onmiddelijk alhier 't bedoelde einde vervullen, en meest door onvermogen van de koolstof van 't bloed te kunnen aannemen, en door eene zekere aandoenlijkheid te verwekken, of aanstonds te dooden, werkzaam zijn, zo kunnen wij die veilig tot de uitlegging van zommige anderen verwijzen, en den weetgierigen onderzoeker verder aanbevelen, 't geen hier en daar door BEDDOES (*on factitious air Lond.* 1796) en door ONTYD in zijn reeds

(40) Daar de werking van de Levenslucht voor een gedeelte in de opgenoemde prikkeling bestaat, en deze, hoe heilzaam in zig zelve, niet boven eene zekere hoogte moet gaan, zo konde het niet anders, of deze moest ook te sterk kunnen zijn, en dit strookt juist met de ondervinding. Vergel. FOURCROY, *Ann. de Chimie*, *T.* 28. *p.* 227.

(41) Het is voornamelijk deze lucht, die, uit zommige moerassen opstijgende, zulke groote verwoestingen aanrigt, en zomts in 12 of 14 uuren menschen heeft doen omkomen. Vergel. onder anderen BIKKER, bij PRINGLE, op verscheiden plaatsen, en voorn. op *p.* 125, 126 *en* 127, en 't geen hier en daar in de *Haarlemsche Maatsch.* en in de *Nat. en Geneesk. Correspondentie* daaromtrent gezegd wordt.

reeds genoemd werk (p. 59 enz.) omtrent veelen dezer luchten gezegd is.

§. 17.

De andere ſchadelijke eigenſchappen der lucht, die wij bedoelen, zijn voornamelijk hitte, koude en nattigheid, die zekerlijk, naar maate zij zig met de lucht verbinden, op het dierlijk geſtel verſchillende uitwerkſels hebben moeten, die hier te huis hooren. Ieder immers kan dit bij zig zelven opmaaken, die weet, wat de hitte in de rotting doet; en wat de ondervinding hiervan aantekent, toonen de ſterflijsten in die maanden, dat de grootſte hitte plaats heeft, en die Landen, welke onder eenen heeten hemel zuchten (42). De hitte namelijk zet alle lighaamen uit, maakt ze vloeibaarer, en brengt de naaste beginſels in eene nadere aanraaking. In de dierlijke huishouding verhit zij het gantſche geſtel, prikkelt onmaatig de gevoelige deelen, verwekt dorst, zweet en droogte. In 't eerſte geval doet zij de lighaamen dus naderen aan eene ſchadelijke verwantſchap; de volgende omſtandigheden begunſtigen die door verzwakking, verlies van levensbeginſel, en ongelijke werking. Hierbij komt, dat de verhitte luchten, meer uitgezet zijnde, naar evenredigheid minder levenslucht bevatten, en aan de longen dus minder voedſel voor 't bloed verſchaffen (43), terwijl ondertusſchen hetzelve meerder noodig heeft, welk verlies dus door eene ſnellere ademhaaling moet vergoed worden; waardoor vermoeijing, zwakte, en de opgenoemde omſtandigheden, wederkeerig elkanderen gunſtig zijnde, in evenredigheid de bedoelde geſteldheid bevorderd wordt.

§. 18.

(42) Zie over 't eerſte PRINGLE, HUXHAM, STOLL, DE HAAN, en anderen: en over 't tweede RUSSEL, *Beſchrijving van Aleppo*, en VOLNEY, *Reize door Sijrien en Egijpte.*

(43) Te vooren gaf men aan deze eigenſchap eene andere uitlegging, namelijk aan verloren veerkracht; gelijk ieder bekend is.

§. 18.

Die geweldige koude, die de zenuwkracht vernietigt, of in eens alle leven uitbluscht (44), en hier anderszins zoude moeten volgen, schijnt ons toe, niet zo zeer tot de bedoelde oorzaaken gebragt te moeten worden, maar veeleer die trap, welke met nattigheid gepaard, maar langzaam de gezondheid ondermijnt, en zomts schrikkelijke gevolgen heeft in het verwekken van Rotziekten (45). De koude namelijk, die, frisch en droog zijnde, de veerkracht der spiervezelen onderhoudt, en hierdoor de werkingen van het dierlijk gestel kracht geeft, verzwakt dezelve, wanneer zig nattigheid daarbij voegt. De uitwaaseming der huid, die zo nuttige ontlasting voor het dierlijk lighaam, vermindert, de huid zelve wordt stram, minder doordringbaar voor den omloop der vochten in de fijnste uiteinden der vaten. Hierdoor ontstaat zomts zwelling, pijnlijke ophooping van vochten, plaatselijke versterving, maar meer algemeen eene plaatselijke of algemeene gevoelige klemming of stremming, door de spanning van 't aandoenlijk vatgestel, en de versnelde beweeging der vochten, die zig te vergeefsch trachten voorttestuwen. In het eerste geval helt de ziekte meestal naar het ontstekingaartige over: in het tweede slaat zij zomtijds in het begin denzelven weg in, in het vervolg echter, en dikwijls zelfs van het begin af aan, valt zij in het rottige, 't zij door de gevoelige vezelen aftematten, of door 't zenuwgestel zodanig indruksel te geeven, dat hierdoor eene geweldige koorts ontstaat, die de uitwaasseming tracht te herstellen; maar hierin niet slaagende, eene verkeerde uitwerking heeft, en het kwaad verdubbelt, door eene schadelijke hitte in het bloed te verwekken, door 't lighaam te vermoeijen, de dunne vochten door

(44) Zie ONTYD in het aangehaalde werk. HUMBOLD, a. p. p. 174.

(45) LA PEYROUSE schrijft hieraan ook de Scheurbuik toe, die hij in Hudsons Baaij zag heerschen. *Voijage autour du Monde, t. 2. p. 150.*

door een lijdelijk zweet (wel duidelijk van eene losse uitwaasseming te onderscheiden) te verspillen, de dierlijkheid te vermeerderen, de werking der afscheidende werktuigen te beroeren, schadelijke deelen aldus in 't lighaam te houden, eene nadeelige en scheikundige verwandschap optewekken, het Levensbeginsel hieraan evenredig uitteputten, en die gesteldheid in 't lighaam te veroorzaaken, welke wij rottig genoemd hebben, 't zij door eene verstikking in de vochten te wege te brengen, waardoor alle levensbeginsel derzelve, en, ingevolge hiervan, der vaste deelen in eens uitgeroeid, of langzaam als 't ware verteerd wordt, gepaard met verschillende aandoeningen van het zenuwgestel, waarvan in 't laatste geval zommige zenuwkoortsen, in 't laatstvoorgaande de kwaadaartige zogenaamde zinkingkoortsen, en in het eerste geval de gewoone zinkingkoortsen ons voorbeelden geeven (§. 54.). Het schijnt namelijk, dat in zommigen dezer ziekten die fijne stof, welke wij door de onzichtbaare uitwaasseming kwijtraaken, in het bloed blijft hangen, en daar die verschillende verwoestingen aan regt, welke wij zo even hebben opgetekend.

§. 19.

Wat die soort van Luchten betreft, welke stoffen met zig voeren, die de dierlijke huishouding hinderlijk zijn, hiertoe moeten gebragt worden die Luchten, welke met nadeelige uitvloeisels of besmettelijke ziektestoffen belaaden zijn, en welke middelijk of onmiddelijk eene rottige gesteldheid aan het bloed kunnen mededeelen (46). De werking der eerste wordt eenigszins uit 't voorgaande begrepen; maar omtrent de laatste heerscht nog zo veel duisters en onzekers, dat de gevoelens daaromtrent dikwijls geheel te-

(46) Zie *Histoire des divers accidents graves, occasionnés par les miasmes d'animaux en putrefaction &c. par* DE LASSONE *Societ. de Medicin. de Paris.* & CAVALLO *pag.* 205 *en verv.*

tegen over elkanderen ſtaan (46*), welke onzekerheid zelfs in het algemeen zig tot de werking der meeste vergiftige machten uitſtrekt, zodat de groote GAUBIUS, na de verſchillende denkwijzen hieromtrent aangevoerd te hebben, te recht zegt: „ dat het eerder te gelooven is, dat niet alle, of zelfs de bijzondere beſmettingen, zig op een en dezelfde wijze vermenigvuldigen" (*multiplicare*), en „ dat hij, die, afzonderlijk aan geen bijzonder gevoelen toegedaan, alles tot een brengt, er misſchien het naaste bij is (47)." Wij zullen dus in het algemeen aanmerken, dat hier min of meer behooren alle die uitvloeiſels van ziekten, welke door middel der lucht zig kunnen voortplanten, en door een ſchadelijk indrukſel aan het zenuwgeſtel te geeven, of door het bloed, op welk eene wijze ook, na haaren aart gelijk te maaken (*asſimileren*), ziekten kunnen verwekken, die van den beginne af aan, of in de gevolgen, eenige rottige ontbinding daarin te wege brengen, waartoe de meeste kwaadaartige Uitſlag- en Rotkoortſen behooren (48). Het is hier de plaats niet in het breede uittewijden, of deze beſmettingen alleen of gedeeltelijk door de Lucht worden aangebragt, omtrent welker onzekerheid van aankoming of werking wij de verſtandige uitſpraak van GAUBIUS hebben aangehaald, en in zo verre de onze gemaakt; maar de ondervinding raadpleegende, zien wij toch daaglijks, dat gezonde menſchen, bij zommige zieken komende, dikwijls in korte oogenblikken

(46*) GUYTON MORVEAU houdt de verdigte en eenigszins vrije ſtikſtof voor het voornaame caraćter van alle beſmettende giftſtof. Zie *Traité des Moijens de désinfećter l'air. Paris* 1801.

(47) GAUBIUS, *Inſtit. Pathol.* §. 500.

(48) Schoon wij het met Dr. ONTYD in zo verre eens zijn, dat deze ziekten ten opzichte van haaren bijzonderen aart, altoos niet zo ſchadelijk zijn, maar door de heerſchende geſteldheid van andere voorbereidende ziekten, 't jaarſaiſoen enz., zodanig niet zelden gemaakt worden, zo is het toch zeker, dat het bijzonder gif dezer ziekten zelve, anders gewijzigd, deze kwaadaartigheid, zelfs in de gezondſte lighaamen, veroorzaaken kan. Zie pag. 164 enz.

ken worden aangedaan door dezelfde ziekte, zonder dat zij iets van den zieken hebben aangeraakt. Men ziet daarentegen dezelfde ziekten van dezen aart niet zelden in eene nabijgelegene ſtad heerſchen, zonder dat de rondsomwoonende menſchen worden aangedaan; hetzelve heeft dikwijls in verſchillende oorden van dezelfde ſtad, ja van hetzelfde huis, plaats, 't welk nergens anders dan door de bijzondere wijziging der beſmettende lucht kan veroorzaakt worden. Wij zullen hier niet eens andere ſpreekende voorbeelden van beſmetting door brieven of andere goederen (49) in eene anderszins gezonde en friſche lucht aanhaalen; maar alleen aan die geenen, die tegen deze wijze van mededeeling zijn, eenvoudig antwoorden, dat wij het in zo verre wel met hun eens zijn, dat er te gelijk in de perſoon, die beſmet moet worden, eene zekere geſchiktheid, eene zekere vatbaarheid (50), moet plaats

(49) PRINGLE geeft onder anderen hiervan een ſpreekend voorbeeld op, in 't getal van 23 timmerlieden, die eenige tenten moesten vermaaken, waarin zieken gelegen hadden, hun tot dit einde van elders toegezonden, waardoor zij van dezelfde ziekte beſmet wierden, en er 17 het leven bij inſchoten. Zie *over de Legerziektens, D.* 1. *p.* 149.

(50) Ik heb eens een zeldzaam voorbeeld of overeenſtemming van geſtel in eene gemeene burgerfamille alhier gezien, 't welk zeer opmerkelijk is. Eene vrouw namelijk kreeg eene kwaadaartige zinkingkoorts, terwijl haar man uit de Stad was, die kort daaraan, op zekeren avond, van de reis kwam, met de beginſelen van dezelfde ziekte, en 's morgens hierop reeds buiten kennis lag, met blusvlekjes over het gantſche lighaam uitgeſlagen; terwijl te gelijker tijd een broeder van de man, met zijne vrouw en vijf of zes kinderen, dezelfde ziekte kreegen, in een ander huis; terwijl een jonger broeder, aan het huis zijner ouders, als mede nog een ander getrouwde broeder, op een dorp, een uur hiervan daan, op gelijke wijze ziek wierden. De jongſte broeder en die met de zieke kinderen waren ſlegts eens, ééne enkele maal, in de beſmetting geweest. De twee eerſte mans ſtierven aan deze ziekte: de eerſte vrouw kreeg de teering, als een gevolg derzelve, en de moeder, die de jongſte zoon had opgepast, en vervolgens beſmet geworden was, ſtierf het laatſte; de overige herſtelden. — Alle deze manperſoonen waren Looijers, 't welk nog al opmerkelijk is, daar er voorbeelden zijn, dat deze lieden, in beſmettelijke ziekten, meer dan anderen bevrijd blijven. Maar men moet hier in het oog houden, dat zij te gelijk hairwaſchers waren, (welk be-

plaats hebben, om door een gegeeven lighaam te kunnen worden aangedaan, maar dat wij van de overige eenvoudige aangevoerde voorbeelden zodanig door de reden en de ondervinding overtuigd zijn, dat wij dit geen nader bewijs noodig te hebben gelooven. Op deze gronden dus steunende, valt het niet zo moeijelijk om te kunnen begrijpen, hoedanig op deze wijze in de long of elders besmettende deelen worden in 't bloed gebragt, die, of door het zenuwgestel onnatuurlijk aantedoen, ziekten verwekken, die hiertoe behooren (51), of het gevoelig gestel zodanig door eene schadelijke prikkeling vermoeijen, dat het Levensbeginsel allengs verminderd of vernietigd wordt, zodat hierdoor eene rottingwekkende verwantschap ontstaat, die in zo verre gelijk wordt aan de werking eener rotte gisting (52).

§. 20.

Er schiet hier nog over, met een woord te gewagen van de rot-

beroep veel stank en vuiligheid geeft,) dat zommigen dezer lieden zeer vuil leefden, en dat het genoemde groote huisgezin op eene zeer benaauwde kamer woonde, alwaar een kachel stondt, en allen in slaapbanken of bedsteden te gelijk ziek lagen, zodat het er zo benaauwd en besmettend was, dat het er zelden een oppasser twee dagen konde uithouden, zonder dezelfde ziekte te krijgen: waarom ik op 't laatst de oppassers, waartoe zig niemand bijna meer wilde leenen, op den duur rooden wijn met kina liet gebruiken, om ze gezond te houden. De stank en de besmetting was hier zo ondragelijk, door het verzuim der rottende stoffen nog meerder aangezet, dat ik met kommer hier mijnen plicht deedt, en eens mij waarlijk de moed ontbrak om in het huis te treeden.

(51) Die gevallen, alwaar de besmette lucht in eens zulke groote of schielijk doodelijke uitwerking op het lighaam heeft, schijnt voornamelijk uit eene aandoening van het zenuwgestel te ontstaan. Zie ook PRINGLE, *D.* 3 *p.* 127 *en* 141.

(52) Men verbeelde zig niet, dat men op deze wijze de leer der Fermenta der ouden te veel bijvalle, daar deze veelal deze werking zuiver en alleen scheikundig stelden, en wij eenen middenweg houden, volgens naauwkeurige bepaalingen omschreven, waardoor aan de scheikundige verwandschap der doode bestanddeelen even veel recht geschiedt, als aan 't rottingweerend vermogen van 't levensbeginsel.

rotte Leverlucht, die, als voermiddel (*vehiculum*), en ook op zig zelve, zeer gefchikt is, ter verbreiding der befmettingen, en het veroorzaaken van Rotziekten. Ieder naamlijk weet, dat uit de rottende, en vooral uit de dierlijk rottende lighaamen eene zekere eigenaartige reuk voortvloeit, die in het algemeen rottig, en onlangs elders *rottig bij uitnemendheid* genaamd wierdt (53), welke reuk, volgens het gevoelen van dien Schrijver, voornamelijk fchijnt te ontftaan, door een gedeeltelijk gezuurde Phosphorus, in ftinkende dierlijke olij opgelost, en door vlugloogzout tot een foort van Phosphorlever veranderd, die, met eene zekere hoeveelheid warmteftof vereenigd, tot den ftaat van damp overgaat, en in de lucht wordt opgenomen. Deze lucht nu met het opgenoemde rottig beginfel bezwangerd, 't zij alleen, 't zij op zig zelve, 't zij met andere befmettelijke uitvloeifels vermengd, fchijnt ons toe, eenen grooten rol te fpeelen in zommige befmettingen, en in daartoe gefchikte lighaamen veelal die verwoestingen aanterichten of te bevorderen, die men in legers, in gefloten fteden, en andere plaatfen ziet ontftaan, alwaar vermoeidheid, flegt voedfel, gebrek aan zuivere lucht en behoorlijke rust de lighaamen voorbereidt (54). Men zal mogelijk verfcheidene voorbeelden hiertegen willen aanvoeren van menfchen, die ambachten uitoeffenen, alwaar zij op den duur aan rottige uitvloeifels zijn blootgefteld, als Slagters, Looijers, Pergament-, Zeemleerbereiders, Lijmkookers enz., zonder dat zij echter zo veel meer of eerder aan Rotziekten zijn onderworpen; maar juist ziet men hier, 't welk wij te vooren hebben bijgebragt, dat er in de voorwerpen eene zekere gefchiktheid moet zijn, die in geregeld levende men-

(53) *Bat. Genootfch. D.* 12 *p.* 99 *en* 131.

(54) Die hier meer van begeert te weeten, zie FOURCROY, *Annales de Chimie*, *T.* 5 *p.* 173 *&c.* alwaar hij toont, hoedanig zomtijds uit de rottende lighaamen, en wel voornamelijk uit de buik daarvan, eene befmettende lucht uitberst, die zo gevaarlijk is, dat zij de doodgravers zomts in eens doet bezwijken. Vergelijk ook GUYTON-MORVEAU, a. p. pag. 95.

menfchen door de goede natuur, op duizenderlei wijzen, geweerd wordt, en die door hun, welke deze ambachten uitoeffenen, kunnen in acht genomen worden, als, eene ruime zuivere lucht, goed voedfel, eene behoorlijke rust enz.; en voegt hierbij, dat in de meesten dezer ambachten middelen of ftoffen worden gebruikt, die hierin merkelijk te gemoet komen, als water, vuur, eikenfchors, aluin en dergelijken; daar in de andere omftandigheden van legers; fchepen, moerasfige plaatfen enz., de opgenoemde voorzorgen of hulpmiddelen veelal onmogelijk zijn. — Het voorgaande dus uit dit oogpunt befchouwd, is eenvoudig genoeg, om aldus begrepen te worden. De opgenoemde uitvloeifels namelijk door de Lucht in de Longen gebragt, of met de voedfels vermengd zijnde, treden aldus gemakkelijk in de vochten, en oeffenen op de gevoelige deelen of het bloed haare verfchillende vermogens uit, waardoor zij eindelijk, indien dit door de natuurkrachten niet overwonnen wordt, die fchadelijke gelijkmaaking veroorzaaken, welke wij hier bedoelen (54*).

§. 21.

Tot *de oorzaaken* der Rotziekten bragten wij, in de tweede plaats, *eene gebrekkige hoeveelheid of misbruik van anderszins gezonde, of 't gebruik van bedorvene fpijzen en dranken, of die door vettigheid of fcherpte uitmunten.* — In 't eerfte geval of door de eerfte wegen met eene te groote hoeveelheid voedfel onmaatig op te zetten, te verzwakken, de fpijsverteering te verminderen, de ftoffen, aldaar bevat, min of meer bederf te doen ondergaan, raauwe, ongekookte, kwaade chijl te maaken, en hier door te ver-

(54*) En hierop berust dus de zuivering der lucht op de wijze van GUYTON MORVEAU of Doct. SMITH, waardoor het oplosmiddel dezer rotte ftoffe ontleed en aldus derzelver uitwerking belet wordt. Zie het a. w. [*Naderhand bijgevoegd.*]

veroorzaaken, dat er te veel deelen in 't bloed komen, welke niet genoeg geanimaliseerd zijn: door verstoppingen in de darmen te wege te brengen, die, door bijkomend bederf, verstervingen veroorzaaken, welke of uit zig zelve genoegzaam in staat zijn de dierlijke huishouding te verwoesten, of vochten geeven, welke, in 't bloed opgenomen, eene algemeene Rotkoorts maaken, die den reeds zieltoogenden Lijder verder sloopt, gelijk zommige colieken, waarbij versterving komt, ons leeren (Noot 24). Of, door tegenovergesteld te weinig voedsels te gebruiken, waardoor de dierlijke huishouding niet genoeg verschot, of een volmaakt gebrek heeft, om het verlorene te herstellen, het schadelijke te verwisselen of uittewerpen: in een woord, om 't lighaam te voeden. Hierdoor wordt vermagering, verval veroorzaakt, scherpten geboren (55), die het gevoelige gestel onnatuurlijk prikkelen, waardoor sleepende, of, in grooter maate, hevige koortsen ontstaan, welke, in het eerste geval, het lighaam langzaam uitteeren, maar in het laatste in eens in eene soort van ontbinding zetten, die hetzelve in korten tijd sloopt, blijkens de droevige ondervinding in hongersnooden, gebrek aan water en diergelijken, waarvan belegerde steden, rampspoedige zeereizen en ongelukkige oogsten genoegzaame voorbeelden opleveren. — In het tweede geval, *door het gebruik van bedorvene spijzen en dranken, of die door vettigheid of scherpte uitmunten.* Deze naamlijk kunnen op gelijke wijze het noodzaaklijk evenwigt der bestanddeelen van het dierlijk lighaam stooren, door derzelver hoeveelheid en ongeschiktheid ter genoegzaame gelijkwording, of door, even als wij in de besmette luchten hebben aangemerkt, als rottige gististoffen te kunnen dienen, in lighaamen, die uit zigzelven door voorafgegaane oorzaaken eene zekere geschiktheid of vatbaarheid hiervoor

(55) Hiervandaan onder anderen de stinkende adem, misselijkheid, braaking van scherpe galstoffen en andere verschijnsels, bij de pathologische Schrijvers opgetekend.

voor hebben. Het is waar, dat ook alhier het dierlijk geſtel zeer veel vermogen heeft, om zig tegen deze ongeſteldheden, waarvoor zij alle oogenblikken bloot ligt, te redden; maar het is even waar, dat de opgenoemde oorzaaken door langduurigheid, of derzelver inwendig vermogen niet zelden alle de hulpmiddelen, die de natuur daartoe in 't werk ſtelt, verijdelt en overwint; blijkens verſcheidene voorbeelden wederom van belegeringen, rampſpoedige zeetochten, gebrekkig gewas, bedorven water (56) en diergelijken; en wel te meer, dewijl deze omſtandigheden zelden alleen zijn, maar veelal gepaard gaan met andere machten, die hierin ten nadeele van het lijdend lighaam medewerken (56*).

§. 22.

Hoewel wij derhalven droevige voorbeelden genoeg in het groot hebben, om aan het voorenſtaande niet te twijffelen, ſchijnt het echter, dat de natuur, gelijk wij bijbragten, vooral omtrent het rottige, dikwijls nog al zeer veel verdraagen kan, eer de gevolgen zo geweldig voor het dierlijk geſtel zijn; maar wel voornamelijk ſchijnt dit plaats te hebben, zo lang het dierlijk ſchepſel met zijn meest natuurlijk voedſel gevoed wordt, b. v. vleeschetende dieren met dierlijke, en gras- of graaneetende met voedſels uit het groeijend rijk, blijkens de levenswijze van een menigte honden, die bijna niets dan rottend vleesch eeten, een menig-

(56) Verſcheide epidemiën van Rot- en andere ziekten, door het drinken van bedorven water ontſtaan, vindt men in de geneeskundige historie opgetekend. Zie PRINGLE, *Legerziektens*, 1 *D. p.* 8. *Nat. en Gen. Corresp.* 1. *D.* 2 *ſt. bl.* 105 *en* 116. en J. DE REUS, *Kort Verhaal van de Roodeloop te Harlingen*.

(56*) Deze bijkomende omſtandigheden, door de ondervinding gerugſteund en bevestigd, wederleggen van zelf, naar ons inzien, alle de proeven, welke ook tot dit einde genomen zijn, door SEYBERT, met het bloed van dieren te onderzoeken, nadat zij door honger geſtorven, of eenigen tijd door rotte ſtoffen gevoed waren. — Het is onbegrijpelijk, dat men, in deze dagen, nog zulke grove vergelijkingen doet.

nigte vogels, die niets als krengen nuttigen, en diergelijken; maar men moet daarenboven ook hier in aanmerking neemen, dat er onder deze bedorvene voedsels altijd nog een goed gedeelte is, 't welk nog geen onmiddelijk bederf ondergaan heeft, waardoor 't vermogen der schadelijke deelen zeer verstompt wordt. De gewoonte en de volmaakte gezondheid, of liever de meest natuurlijke staat der schepselen, hieraan blootgesteld, doet hier ook veel af, daar de natuur in zijne volle kracht is, en van alle haare vermogens, om het schadelijke te weeren, kan gebruik maaken, waarvan in 't eerste geval de Hottentot een voorbeeld geeft, die zo wel de grootste honger verduurt, als zig aan de onmaatigste eetlust overgeeft, en wel niet zelden van ongezonde, en zomts van half bedorvene spijzen zig bedient (57). — Wat die soort van voedsels aanbelangt, welke door vettigheid of scherpte uitmunten, hierin kan de natuur ook zeer veel uitstaan, vóór dat de dierlijke huishouding hierdoor aanmerkelijk lijdt, en wel vooral, wanneer dit langzaam eene gewoonte geworden is, of de luchtstreek daarin ten goede medewerkt. De levenswijze der IJslanders, der Groenlanders, der Noorwegers, der Hottentotten en der Oosterſche volken geeven hiervan aanmerkelijke voorbeelden, daar de twee eersten eene ongelooflijke hoeveelheid van walvischspek en traan, de tweede van gezouten haring (58), de andere van vette en dergelijke voedsels, en de laatste van heete specerijen gebruikt, zonder dat hierdoor groot nadeel geleden wordt. Dat deze voedsels echter in eens te veel, of in ongeschikte omstandigheden gebruikt, ziekten verwekken, die van 't begin af aan, of in den loop derzelve, ongesteldheden veroorzaaken, die hiertoe behooren, hebben wij genoegzaam bewezen, en wordt door

(57) Vergelijk VAILLANT, *Voijage en Afrique.*

(58) Volgens 't verhaal van een mijner vrienden, die in deze Landen gereisd heeft, vondt men in een streek van Noorwegen, alwaar de gezoute haring een groot gedeelte der voedsels uitmaakt, eene bijzondere soort van ziekte, door een eigenaartig bederf der vochten veroorzaakt, 't welk hieraan wordt toegeschreven.

door de geneeskundige historie bevestigd. Het heugt mij, ook eens een geval te hebben gezien, 't welk hier te huis behoort, van iemand, die, door 't onmaatige gebruik van geestige dranken, in korte weeken, zijn lighaam zodanig tot rotting voorbereidde, dat het reeds verſcheidene uuren vóór den dood ſtonk, een blaauwe paerſche kleur hadt, en ſchrikkelijk gezwollen was. Het bloed was bij het overlijden geheel ontbonden, vloeide op de meeste plaatſen uit de vaten, en was hier en daar in 't celwijze weefſel uitgeſtort. Dan, het zoude overtollig zijn hiervan meerder te zeggen; wij zullen dus uit het verhandelde omtrent dit gedeelte veilig beſluiten, dat, alhoewel de goede natuur die afwijkingen, welke door een onmaatig gebruik van gezonde, en in 't algemeen van dat der ſchadelijke of bedorvene voedſels zomtijds ontſtaan, tot eenen aanmerkelijken trap verdraagen kan, hierdoor echter, gelijk wij bewezen hebben, niet zelden ongeſteldheden veroorzaakt worden, die tot de Rotziekten behooren, of daartoe aanleiding geeven.

§. 23.

Onder die oorzaaken, welke ter voorbereiding der Rotziekten konden dienen, telden wij, in de derde plaats, *eene onmaatige beweeging of rust*. Alle dierlijke lighaamen namelijk hebben een zeker evenwigt noodig tusſchen de natuurlijke werkingen, die hun eigen zijn, 't welk, tot eene zekere hoogte verbroken zijnde, in evenredigheid benadeelt. Eene geweldige beweeging verſnelt de voornaamſte werkingen, die tot het leven behooren, zonder in eene genoegzaame evenredigheid door anderen te kunnen worden opgewogen. Het ſpiervermogen, en die deelen, welke het gevoel onderhouden, worden vermoeid en uitgeput; de omloop van het bloed verſneld; de dierlijke warmte vermeerderd; de afſcheiding der vochten onmaatig aangezet; de uitwaasſeming en het zweet in eene groote hoeveelheid uitgedreven; de ademhaa-

ling wordt rasser en korter, zonder nogthans in ſtaat te zijn zo veel hulp aan 't bloed te verſchaffen, als zij in de natuurlijke ſtaat verplicht is; de dierlijkwording groeit dus in evenredigheid aan door verlies der dunnere water- en weiachtige vochten, en door gebrek aan zuurbeginſel, terwijl de kool- en waterſtof zig onmaatig ophoopt, het bloed in zo verre ſcherp maakt, en het lighaam zomts dien ſtaat doet naderen, die zeer na aan 't rottige grenst. — Hiervandaan dus, dat geweldige vermoeijing niet zelden onder de voornaamſte oorzaaken der Rotziekten behooren, 't zij dat zij door ſnelheid, 't zij dat zij door langduurigheid van beweeging veroorzaakt wordt; terwijl de ondervinding leert, dat niet alleen menſchen, die lange reizen te voet, of eene groote uitgeſtrektheid in korten tijd hebben afgeloopen, aan de opgenoemde afwijkingen van den gezonden ſtaat zijn blootgeſteld (59), maar dat zelfs die dieren, welke als 't ware voor 't loopen geheel geſchikt zijn gemaakt, indien zij zo lang gejaagd worden, tot dat zij door vermoeidheid niet meer voortkunnen, na den dood zulk verſlapt vleesch geeven, dat men gewoon is dit met eene bijzondere naam van *kort vleesch* te onderſcheiden, welke kort- of ſlapheid alleen beſtaat in eene nadering tot ontbinding, gelijk deze dieren ook altijd veel ſpoediger rotten.

§. 24.

Eene te groote rust daarentegen brengt veelal eene tegenovergeſtelde houding voort, ſchoon zij door eene te groote ſtremming in

(59) Schoon de gevolgen van eene te ſchielijke en langduurige beweeging ook wel eens in 't ontſtekingaartige vallen, zo is het echter niet ongewoon, dat zij zomtijds, vooral in het laatſte geval, eene rottige neiging in de vochten veroorzaakt. Ja, ik heb in zommige mijner Lijderen, die door eene Rotkoorts overvallen wierden, niet zelden opgemerkt, dat eene ſterke voorgaande vermoeijing, onder de voorbereidende omſtandigheden hunner ongeſteldheden, moest gerangſchikt worden.

in de dierlijke beweeging zomtijds zodanige nadeelige gesteldheid der vochten veroorzaakt, die, onder geschikte omstandigheden, tot de aanleidende oorzaaken van Rotziekten kunnen behooren; de scheurbuikige, bleekbloedige en waterzuchtige gestellen geeven hiervan zomtijds voorbeelden. Want schoon er in alle deze ongesteldheden niet even groot gebrek aan zuurbeginsel plaats heeft, en er in zommige mogelijk eene al te groote hoeveelheid van aanwezig is (60), is het nogthans zeker, dat de waterachtige slijm en geleiachtige beginsels hier in eene al te groote hoeveelheid aanwezig, en de vaste deelen te slap zijn, om die geschikte uitwerksels van het Levensbeginsel te kunnen volvoeren, en dien vereischten en noodzakelijken tegenstand te kunnen bieden aan de omringende machten, welke altoos bezig zijn, volgens haar eigen aantrekkingsvermogen op die lighaamen te werken, die onder haar bereik vallen. Daarenboven zijn de zogenaamde natuurlijke werkingen (*actiones naturales*) in deze lighaamen niet zelden gebrekkig, waardoor die ongesteldheden in de eerste wegen geboren worden, welke aan dezen toestand eigen zijn. Vergel. GAUBIUS, *Pathol.* §. 515.

§. 25.

(60) Daar een bepaald betrekkelijk evenwigt tusschen de verschillende beginsels voorzeker 't beste is, zo is nogthans het overwigt van het een minder schadelijk voor het lighaam, dan dat van 't ander. Zoude het overwigt van 't zuurbeginsel het gevoelige, dat van de koolstof het ontstekingaartige, en dat van het water en de stikstof het rottige begunstigen? De werking van de twee laatste laat zig nog het minste berekenen. Mogelijk maakt zij gewigtige veranderingen na de verschillende wijziging, die zij aan de andere beginsels geeft. (SALTONSTAL vindt het waarschijnlijk, dat de kanker en andere kwaadaartige zweeren door eene verbinding van 't zuurbeginsel met de stikstof ontstaan, en dat verscheidene besmettingen aan eene verschillend geëvenredigde hoeveelheid hiervan haaren oorsprong verschuldigd zijn. *Dissert. on the Septon New York* 1796. *Annal. de Chimie*, *Tom.* 22 *p.* 96.) Dit vak echter behoeft nog grooter ontdekkingen, en men kan niet te voorzichtig zijn in 't maaken van gevolgtrekkingen. Vergelijk FOURCROY, *aldaar p.* 77 & *Tom.* 28 *p.* 225.

§. 25.

Eene al te groote of al te langduurige beweeging, en eene te langduurige rust kan dus het dierlijk lighaam ook tot Rotziekten voorbereiden, door 't levensbeginsel te verspillen of te onderdrukken, door de vereischte betrekkelijke hoeveelheid tusschen de bestanddeelen te stooren, en door die schadelijke verwandschap optewekken, die tot de rottige gesteldheid der vochten vereischt wordt.

§. 26.

De *te langduurige slaap en waaking* volgden alhier in de rang der voorbereidende oorzaaken die hier bedoeld worden. De uitwerkingen der eerste hoedanigheid echter kunnen geschiktlijk bij die der rust gevoegd, en dus voor afgedaan gehouden worden: de waaking min of meer met die der te langduurige beweeging. Het is ten minsten zeker, dat de verspillingen van het lighaam in den slaap niet alleen geringer zijn, maar zomtijds bijna ophouden, blijkens de verkwikking der vermoeide lighaamen, die daardoor zelfs zomtijds als gevoed schijnen, en vooral volgens het gene wij van die dieren weeten, welke een aanmerkelijk gedeelte van het jaar slaapende zijn. Het kan dus niet anders zijn, of eene te langduurige waaking moet schadelijk, en voor de dierlijke krachten uitputtende wezen. Door vermindering van deze wordt de werking tot eenheid verminderd, ongelijkmaatigheid in het gestel veroorzaakt, en eene schadelijke verwantschap bevorderd.

§. 27.

Eene al te groote uitstorting in of buiten, of stilstand en ophooping van stoffen of vochten in 't Lighaam, volgde in de vijfde

plaats. —

plaats. — In 't algemeen rusten deze op dezelfde gronden, die wij reeds bij herhaaling hebben aangewezen, in uitputting namelijk, ophooping of stilstand, waardoor de kracht van het lighaam gebroken, de geregelde werkingen belet, of 't bederf van stilstaande stoffen begunstigd wordt. Hier echter wordt, even als in de andere gevallen, ook een zamenloop van omstandigheden vereischt, om de bewuste ongemakken te wege te brengen, daar de natuur ook hier geweldig lijden kan, zonder aanmerkelijken hinder. Maar er zijn toch onwedersprekelijke gevallen, die het hier bedoelde oogmerk kunnen bereiken, zo wel in het voorbereiden van gezonde lighaamen tot deze ongesteldheden, als in het wijzigen van dezulken, die reeds door de een of andere tegenovergestelde ziekte zijn aangedaan. Van het eerste geval geeven herhaalde neusbloedingen, of andere uitputtende verliezen van gezonde vochten voorbeelden: het tweede wordt door het volgende opgehelderd. Hoe dikwijls ziet men niet in het begin van zogenaamde zinkingkoortsen, dat er eene waare ontstekingaartige gesteldheid in 't bloed plaats heeft, die door eene bij toeval ontstaane neusbloeding, door eene al te ruime ontlasting der maandelijksche zuivering of kraamvloeden, of door ontijdige te ruime, of herhaalde aderlaatingen, geheel in eene rottige gesteldheid ontaart, door de krachten te verzwakken, of eenen schadelijken indruk te geeven aan het zenuwgestel, 't welk door zo veele wijzigingen zulke verschillende rollen speelt, in het dierlijk zamenstel (§. 54.). — De stilstand van dierlijke vochten kan in dit opzicht schadelijk zijn, gelijk ons de door vorst aangedaane deelen vertoonen, en die uitgestorte vochten in verscheidene holligheden des lighaams, die tot bederf overgaan; b. v. weij- en melkaartige uitstortingen in den vet-rok, den onderbuik enz.

(61) Vergel. HUXHAM, *over de kwaadaartige rottige Vlekkoortsen*, p. 31. STOLL en de meeste practische Schrijvers.

enz. — De ophooping begunſtigt zomts middelijk eene rottige ontbinding in de volbloedigheid, volvochtigheid, in de opkropping van drekſtoffen in de eerſte wegen, en dergelijken.

§. 28.

Geweldige gemoedsaandoeningen behoorden ook, onzes erachtens, onder de bedoelde ſchadelijke machten gerangſchikt te worden. Ieder, immers, die het naauw verband tusſchen ziel en lighaam ſlegts oppervlakkig nagaat, zal den wederzijdſchen invloed, die dezelve op elkanderen hebben, genoegzaam achten, om hieruit eenige gevolgen te kunnen afleiden, welke op beroeringen van 't dierlijk huishouden uitloopen, zo in het veroorzaaken dier ongeſteldheden, die wij met derzelver gevolgen te vooren reeds hebben opgenoemd en omſchreven, als in het voortbrengen van andere ongemakken bij de ziektekundigen opgetekend. Wij zullen dus daaromtrent in geene herhaalingen vervallen, maar hier alleen één voorbeeld voor allen bijbrengen, hoe men dikwijls ziet in beſmettelijke Rotkoortſen, en andere ziekten, dat die gene van de omringende perſoonen, alles gelijk genomen, veelal het eerst beſmet worden, die door vrees of droefheid, uit deelneemend belang voor den zieken, zijn aangedaan.

§. 29.

Eindelijk behooren wij nog kortelijk te handelen, over *de werking der vergiften*, als oorzaaken der Rotziekten. — Wat vergiften zijn weet iedereen, ſchoon men over derzelver bepaaling zomtijds zintwist, en nog meer over derzelver werking. Een ding echter is zeker, dat zij ſtrekken ter uitroeijing van het dierlijk leven, en dat zij, middelijk of onmiddelijk, de lighaamen ter rotting voorbereiden. — Maar men zal mogelijk in

het

het algemeen aanvoeren, dat de werking der meeste vergiften veel te schielijk is, om dezelve te doen beschouwen als oorzaaken van zodanige ziekten, die hier te huis behooren: hiertegen is echter, onzes inziens, optemerken, dat er gevallen zijn, alwaar duidelijke spooren van plaatselijke of algemeene rottige oplossing plaats heeft, of alwaar de mededeeling van 't vergif, schoon veelal in korten tijd, dat verlies van levensbeginsel, en die verwantschap tusschen de bestanddeelen van 't bloed veroorzaakt, waarin wij de Rotziekten bepaalden te bestaan. De beet des adders immers geeft, na eene korte zwelling, zwart bloed uit, en het deel zelve neemt een loodkleur aan, terwijl de rotting, na den dood in de lighaamen, door zommige vergiften omgekomen, zig in alle haare uitgestrektheid vertoont, en dezelve veel spoediger ontbonden worden, dan wanneer zij op eene andere wijze waren gestorven. De tweede toestand wordt, behalven uit zo veele voorbeelden van nog sterker werkende vergiften, uit het reeds aangehaalde geval van de werking des opiums (§. 8.) opgehelderd. Men moet hier daarenboven in het oog houden, dat de werking der vergiften zelden, indien ooit, enkelvoudig is, daar dezelve op lighaamen geschiedt, waarin alle geschiktheid tot rotting aanwezig is; als vocht, warmte, vloeibaarheid, mededeelend vermogen, prikkelbaarheid, gevoel, medelijden (*sijmpathia*), gemoedsaandoeningen enz., welke vermogens dikwijls gelijkelijk aanvallende, en alle werking van levensbeginsel in alle deelen bijna te gelijk vernietigende, de vochten in zulk eene geweldige rottige aantrekking brengen, om welke te begrijpen, men tot geen vreemd vermogen zijnen toevlucht behoeft te neemen: 't welk nog des te duidelijker wordt, wanneer men in aanmerking neemt, dat de meeste, zo niet alle, van die soorten van vergiften, die zomts zo verbaazend werken, juist in levende lighaamen zulke rottige verwoestingen aanrechten, en niet in reeds doode: daar integendeel die geenen, die het minst of langzaamst de levende lighaamen aandoen,

doen, juist het meest op doode lighaamen vermogen, gelijk de rottige uitvloeifels, en in 't algemeen die foorten, die meest als gistende ftoffen werken (62).

§. 30.

De nieuwe Scheikunde in 't algemeen heeft dus aan de Geneeskundigen geleerd, hoedanig de natuurlijke machten, welke den mensch geftadig omringen, tot zijn nadeel werkzaam kunnen zijn, door in hem die wetten te ftooren, welke ter zijner gezondheid noodzakelijk waren, als de goede en fchadelijke fcheikundige betrekkingen van de lucht, van welker werking de Ouden bijna geen denkbeeld hadden. Zij toonde het waare en juistere gebruik van het water, en van die grondftoffen, welke het voedfel en het lighaam zelve uitmaaken. Zij gaf eene nadere uitlegging aan de hand van de wederkeerige werkingen van zommige der huishoudelijke functiën van het lighaam. Zij bepaalde eindelijk naauwkeuriger de fchadelijke gevolgen van zommige gemoedsaandoeningen, en de werking zommiger vergiften. — Zonder de nieuwe Scheikunde immers kende men de beftanddeelen noch van de lucht, noch van het water, noch van de voedfels, noch eindelijk van het lighaam zelve. Zonder deze kende men noch minder derzelver onderlinge betrekkingen: men verwarde dierlijke met fcheikundige, deze met anderen: in een woord, men liet het lighaam levend gisten, rotten; terwijl anderen alle fcheikundige betrekkingen verbannende, alles figuurlijk of dierlijk lieten afloopen. — De ontdekkingen echter, welke hierdoor ten aanzien van de verrotting, en door de nadere ken-

(62) Die over de werking der vergiften meer verkiest te weeten, zie, behalven de bekende toxicologifche fchrijvers, de keurige aanmerkingen hieromtrent, door Dr. ONTYD gemaakt, in zijn reeds aangehaalde werk, p. 79 en vervolg.

kennis hiervan ten aanzien van de oorzaaken der Rotziekten, ontstonden, bragten ons door den gulden middenweg tot het licht terug, en men zag, hoedanig het evenwigtzoekend werkvermogen der dierlijke natuur tusschen alle betrekkingen, waarin het tot andere lighaamen en tot zig zelve staat, balanceerende, aan eene zekere hoeveelheid van deelen en machten, het leven en de gezondheid hechtte, en hoedanig dit verbroken zijnde boven zekere hoogte, die ongeregelde werkingen, welke wij ziekten noemen, wierden voortgebragt; hoe eindelijk alle dierlijke wetten verbroken zijnde, de scheikundige wetten toeneemen, en eene volkomene slooping daarstellen.

HOOFDSTUK III.

Welke nuttige kundigheden kan de Geneeskunde trekken uit de nieuwe scheikundige kennis van de Verrotting ten aanzien van de VOORBEHOEDING *der Rotziekten.*

§. 31.

Schoon het getal der oorzaaken, welke zig kunnen opdoen ter verwekking der Rotziekten, gelijk wij gezien hebben, zeer groot kan zijn, zo heeft de goede natuur niet karig geweest in het aan de hand geeven van middelen, die, door behoorlijke toepassing, de gemelde ongesteldheden kunnen voorkomen; en daar wij deze reeds in 't voorgaande Hoofdstuk in 't algemeen bepaald hebben, zullen wij dezelve kortelijk in die orde volgen.

§. 32.

Tot de eerste bragten wij „ schadelijke luchten, die of in zig „ zelve geene adembaare lucht genoeg hebben, of andere nadee- „ lige luchten in zig bevatten, of schadelijke eigenschappen be- „ zitten, of stoffen met zig voeren, die de dierlijke huishouding „ hinderlijk zijn" (§. 14.). — Men onthoude zig derhalve, tot voorkoming van Rotziekten, zo veel mogelijk, in de opene lucht, op plaatsen daar dezelve noch te veel van deszelfs levenslucht door menschen of dieren beroofd wordt, noch door dezelve wezens, planten (63), nattige en moerassige gronden, rottige uitwaassemingen, en dergelijken besmet wordt. Men zorge niet alleen, dat de lucht aldus zo zuiver zij als zij is, en in den meest natuurlijken staat wezen moet, in de Longen kome, maar men geeve de lucht ook dikwijls vrije toegang tot de huid, met zig dikwijls te verschoonen, te wasschen, en alle onreinigheden van het lighaam te weeren, opdat dezelve de uitgeademde en uitgewaassemde stoffen des te vrijer aanneeme, en de huid in staat gesteld worde zijne voor ons nog onbegrijpelijke werking met de lucht te verrigten. Men sluite zig dus niet te veel op in beslotene vertrekken, die of te klein, of door de hoeveelheid van dieren of planten verpest zijn. Men brande niets van belang in dezelve plaatsen, zonder dat er eenige toegang van lucht is (64). Men wagte zig nog meer voor plaatsen, die lang gesloten zijn geweest, 't zij dat zij ledig zijn of met bederf onderhevige stoffen gevuld: voor bedompte kelders of laage dalen, en in 't algemeen voor zulke plaatsen, die schadelijke dampen opgeeven. Men begeeve

zig,

(63) Zie de uitwerking van den *Rhus Toxicodendron*, bij INGENHOUZ: *Proeven op Plantgewassen*.

(64) Het branden van veele kaarssen in geslotene vertrekken, en vooral het branden van nachtkaarssen in kleine kamers, gelooven wij dat meer nadeel aan de gezondheid doet, als men in 't algemeen schijnt te vermeenen.

zig, buiten noodzakelijkheid, zo min mogelijk, of daar, waar rottige uitwaasſemingen zig opdoen, of daar beſmettende ziekteſtoffen gevonden worden (64*).

§. 33.

Tot de tweede oorzaaken der Rotziekten behoorden „ eene „ gebrekkige hoeveelheid of misbruik van anderszins gezonde of „ het gebruik van bedorven ſpijzen en dranken, of die door „ vettigheid en ſcherpte uitmunten." — Dat dus 't gebruik der eerſten niet te veel en niet te weinig, maar maatig zij, en wel overeenkomſtig aan onze levensmanier, onze behoeften, jaaren, den tijd en gewoonte, en dat de laatſten, indien zulks mogelijk zij, zorgvuldig vermijd worden. En ſchoon de gewoonte, gelijk wij zulks meermaalen hebben opgemerkt, hier veel afdoet, zo is echter, niet alleen in het algemeen, maar ook in bijzondere omſtandigheden, eene zekere middenmaat de beste keuze. Zo gebruike men b. v. 's zomers veiliger minder vleesch en vet, maar meer wijn, 's winters meerder voedzaame ſpijzen, en minder ſterke dranken: zo eete iemand die werkt meerder en zwaarder voedſel, dan die een ſtil leven leidt, en dergelijken.

§. 34.

In de derde plaats wierden de ſchadelijke gevolgen der onmaatige beweeging of rust behandeld. Ieder wachte zig dus, volgens die gronden, van eene te ſnelle of boven zijne krachten, of de vermogens der menſchelijke natuur in 't algemeen, voortgezette be-

(64*) Men is thans reeds zo verre gekomen, dat men, door middel van het overzuurd zoutzuur, alle beſmettende ziekelijke uitwaasſemingen krachteloos maaken kan. Zie de fraaije Verhandeling van GUYTON MORVEAU, te vooren reeds aangehaald.

beweeging, en vermijde, op gelijke wijze, eene te groote rust, opdat in het eerste geval de werkingen van 't lighaam niet te zeer beroerd, of de krachten uitgeput, en in 't tweede zodanig verlamd worden, dat de beschrevene ongemakken daaruit ontstaan kunnen. Men neeme vooral het eerstgemelde in acht, ten tijde dat er zodanige ziekten heerschen, die hierop betrekking hebben, en wanneer men zig alreeds niet wel gevoele, of wanneer de hitte van den dampkring aanmerkelijk is, welke hiertoe geweldig kan medewerken. Men sla hier derhalven eenen goeden middenweg in, en verfrissche het lighaam door eene maatige beweeging in de ruime lucht, waardoor de opgenoemde uitersten vermijd worden.

§. 35.

Op dezelfde gronden berusten eenigszins „ de te ver getrokkene slaap of waaking", 't welk in de vierde plaats volgde, en welke betrekkelijke evenredigheid, even als alle andere werkingen in 't dierlijk gestel, aan zekere wetten onderworpen zijnde, ook hier eene bepaalde hoogte hebben kan, waarin zij 't beste is, doch 't welk, naar gelang der leeftijd, lighaamsgesteldheid, jaarsaisoen en andere omstandigheden kan geregeld worden.

§. 36.

„ Eene al te groote uitstorting in of buiten, of stilstand en ophooping van stoffen of vochten in het lighaam," wierden in de vijfde plaats behandeld, in zo verre zij hier dienen konden. Men voorkome dus, zo veel mogelijk, door eene geschikte leefregel, die verdunning of scherpte der vochten, of slapheid der vaste deelen, dat de eerste door dunheid niet door openingen vloeien, die in den gezonden staat dezelve niet moesten doorlaaten, en de laatste door slapheid onvermogend zijn dezelve te behouden, met die kracht, die een gezond lighaam eigen is. — Men misbruike,

on-

onder anderen, niet te veel de thans zo algemeen in de ſmaak zijnde waterige dranken, waardoor de veerkracht van het lighaam verbroken, en de vochten verſlapt worden. Men voede zig niet te veel met zodanige voedſels die ſcherpten in het bloed te wege brengen, als van veel gezoutene ſpijzen, langduurig en veelvuldig gebruik van visch enz., en men vermijde in 't algemeen eene al te weeke en warme leefregel, die de opgenoemde gebreken begunſtigd. — Wat een onmaatig gebruik van Venus, en de buitenſpoorigheden hieraan zomtijds verknogt, kunnen te wege brengen, in het uitputten van het dierlijk geſtel, weet iedereen! — De tweede hoedanigheid, voor zo verre die door eene voorzichtige leefregel kan vermijd worden, geſchiedt of door eene geſchikte beweeging, of door aangewende hulpmiddelen: het eerſte is reeds te vooren behandeld, 't tweede kan voorgekomen worden, door van tijd tot tijd eenig ligt ſtoelgangverwekkend middel te gebruiken. Ik weet wel, dat zommigen, en eenigszins te recht, ſtellen, dat de gezonde mensch zig nergens te veel aan gewennen of verbinden moet, maar men moet het grootſte gedeelte van in de Maatſchappij levende menſchen niet meer zo gezond en zo natuurlijk beſchouwen, dat men er dit zo op kan toepasſen, en hiervandaan geloof ik, en de ondervinding heeft mij zulks bevestigd, dat het in veele omſtandigheden voorzichtig is, van tijd tot tijd, zig van dergelijke hulpmiddelen te bedienen. Men zal op deze wijze veele Vervuilings- en Galkoortſen, diie niet zelden in Rotkoortſen overgaan, voorkomen, en zelfs deze eene goede richting geeven, indien men tijds genoeg aan de heilzaame wenken der natuur daar door gehoor geeft.

§. 37.

Wat „ de geweldige gemoedsaandoeningen", en „ de werkingen zommiger vergiften", die in de zesde en zevende plaats voorkomen, betreft, iedereen kent den invloed en de voorkoming der

 eer-

eerſten, en weet, waarin de voorbehoeding der laatſten beſtaat, terwijl zij reeds werkzaam zijnde, eene ziekelijke geſteldheid van 't lighaam vooronderſtellen, die alsdan onmiddelijk tot de Geneeskunde betrekking heeft, en welkers plaats het hier niet is, verder te vervolgen.

§. 38.

Er ſchiet dus nog over te onderzoeken, of er ook, buiten de algemeene voorbehoedingsmiddelen, door ons kortelijk opgegeeven, nog een of meerder bijzondere kunſtige middelen zijn, die, vooral ten tijde eener algemeene beſmetting van Rotziekten, dienſtig kunnen zijn ter voorkoming van dit kwaad, waarvan de moeielijkheid van beantwoording best zal begrepen worden, indien men ſlegts terug ziet op de verſcheidenheid en hoeveelheid der oorzaaken, die dienſtig kunnen zijn, om dezelve voorttebrengen. Hoe verre derhalven de nieuwere ontdekkingen zijn doorgedrongen in het onderzoek van den invloed zommiger natuurlijke werkingen op het lighaam, en der bijzondere wijzigingen en ontaartingen van hetzelve, zo mist men nog een middel, 't welk men zeggen kan dat onmiddelijk de rotting in een werktuiglijk lighaam voorkomt, en het is uit hoofde van de verſcheidenheid der machten, die ſchadelijk worden kunnen, en waaraan een werktuiglijk lighaam onderworpen is, onmogelijk, dat er *iets algemeens* hieromtrent ontdekt zal kunnen worden, terwijl zelfs die middelen, welke in het eene geval van veel dienst kunnen wezen, in het andere niet zelden volmaakt ſchadelijk zijn. Daar wij echter nog maar over voorbehoedingsmiddelen, en over menſchen handelen, die gezond moeten vooronderſteld worden, zo geloof ik, dat men hierin toch ook eenige algemeene bepaalingen (voorzoverre het algemeene met de uitzonderingen, die aan al het geſchapene eigen zijn, overeenkomt) maaken kan, welke op de natuur en ſcheikundige kennis van den mensch, ja zelfs op de

de blinde ondervinding berusten, en vooral wanneer deze gepaard gaan met eene inachtneeming der voorgaande behoedmiddelen, waartoe ik voornamelijk brenge het onderhoud van den toon der vaste, en de voorkoming van een gebrek aan zuurbeginsel in de vloeibaare deelen; 't welk in het algemeen het best bereikt wordt, door eene voorzichtige bestuuring van die machten, waardoor en waarin wij leeven (64*), en welke wij in 't voorbijgaan hebben aangestipt; en in een verstandig gebruik van den koortsbast, wijn en mineraale zuuren (65).

§. 39.

Wij kunnen ons dus door de nieuwe Scheikunde, in zo verre zij ons de bestanddeelen der lighaamen geleerd heeft, in welke evenredigheid van hoeveelheid en betrekking, zo als wij meermaalen gezegt hebben, de gezondheid als zodanig bestaat, een nader denkbeeld vormen, van de werking dier lighaamen, welke de ondervinding ons reeds geleerd hadt, dat in de Rotziekten dienstig waren, en vinden door de reden nader bevestigd het nut, 't welk men van derzelver gebruik, tot voorkoming van ongesteldheden van dezen aart, te wachten heeft.

(64*) Hieronder bekleedt de berooking met mineraale zuuren op de wijze van de Heeren MORVEAU en SMITH geen geringe plaats. Zie derzelver werken.

(65) Het nuttig gebruik van mineraale zuuren tot voorkoming van kwaade ziekten, vondt ik onlangs nog zeer bevestigd in het verhaal van twee mijner vrienden, waarvan de een een reis naar de Caab, de ander naar de Oost gedaan hadt, bij welke gelegenheid, door dagelijks vitrioolzuur in het water te mengen, bijna alle hunne manschappen waren gezond gebleven.

HOOFD-

HOOFDSTUK IV.

Welke nuttige kundigheden kan de Geneeskunde trekken uit de nieuwe ſcheikundige kennis van de Verrotting, ten aanzien van de GENEESWIJZE *der Rotziekten?*

§. 40.

Het zoude zeer moeielijk zijn, en een zeer onvolmaakt ſtuk uitleveren, indien wij hier juist alleen, en, als 't ware, met den vinger, wilden aanwijzen, wat de nieuwe ſcheikundige kennis van de verrotting heeft toegebragt, ter geneezing der Rotziekten op zig zelven! Wij zullen dus liever kortelijk, en voorzoverre zulks met de orde en inrichting eener gedeelte van eene verhandeling van dezen aart overeenkomt, de algemeene geneeswijze dezer ziekten volgen, en daarbij vooral in acht neemen, die nieuwe inlichting omtrent de kennis der verrotting, die hier eigenlijk kan bedoeld worden. —— Men wachte dus hier even min eene enkele optelling van 't gene wij boven aangemerkt hebben, als eene volkomene geneeskundige verhandeling, waarin alle zaaken, na haare waarde, op dien voet, worden afgedaan. Men zal ze alleen aanroeren, in zo verre dit te pas komt, om eenige orde in acht te neemen, en daarop de ſcheikundige gronden, waarvan hier geſproken wordt, te kunnen toepasſen. Wij zullen derhalven ſtuksgewijze beginnen, en de Rotziekten, na derzelver oorſprong, verdeelen, voornamelijk in vijf algemeene ſoorten, naar welké verſchillende oorſprong de geneeswijze ook verſchillen moet.

§. 41.

Tot de eerste soort brengen wij die Rotziekten, „ alwaar het levensbeginsel in eens zo zeer vervalt, dat het bloed onmiddelijk in dusdanige aantrekking van deszelfs bestanddeelen gebragt wordt, dat zig, van het begin af aan, eenige tekenen van eene rottige ontbinding der vochten opdoen." Hiertoe behooren dus voornamelijk de zogenaamde wezenlijke Rotkoorts, zommige Leger-, Hospitaal-, Scheeps- en Kerkerkoortsen, die door eene genoegzaam onmerkbaare besmetting het Lighaam in eens aanvallen, van het begin af aan met een groot verval van krachten gepaard gaan, en dikwijls geene de minste tekenen van vervuilde ingewanden geeven.

§. 42.

Tot de tweede soort brengen wij die Rotziekten, „ die door eene bijzondere schadelijke aandoenlijkheid van 't zenuwgestel, van elders oorspronkelijk, zulke beroeringen in de dierlijke huishouding te wege brengen, dat hierdoor de noodzakelijke werkzaamheden van 't lighaam zodanig gestoord worden, dat de dierlijke eenheid opgeheven, en eene schadelijke aantrekking der bestanddeelen van 't bloed tot die hoogte bevorderd wordt, dat daarin allengs eene rottige gesteldheid ontstaat." Hieronder moeten dus voornamelijk gerangschikt worden die kwaadaartige zenuwkoortsen, die door eene neiging ter ontbinding verzeld of gevolgd worden, en die schrikkelijke uitwerkingen, welke aan zommige vergiften eigen zijn (§. 29.).

§. 43.

Tot de derde soort behooren die Rotziekten, „ alwaar die stoffen, welke door de zogenaamde onzichtbaare uitwaasseming

moesten uitgeworpen worden, door de eene of andere oorzaak in 't lighaam worden terug gehouden, en na deszelfs zitplaats, hoeveelheid en ontaarting, verschillende verwoestingen aanrichten; maar toch, 't zij van 't begin af aan, of in vervolg van tijd, die rottige neiging in 't bloed begunstigen, waarvan hier gehandeld wordt", en waarin de zogenaamde kwaadaartige catarrhale koortsen bestaan.

§. 44.

Tot de vierde soort behooren die Rotziekten, „ die door eene ontaarting of bederf van die stoffen, welke zig in of omtrent de eerste wegen bevinden, geboren worden." Hiertoe moeten dus zommige gal- en vervuilingskoortsen gebragt worden, die met eene algemeene vervuiling der ingewanden gepaard gaan (65*).

§. 45.

Tot de vijfde soort eindelijk behooren die Rotziekten, „ die door zodanige ontaartingen in 't bloed ontstaan, die als gevolgen van andere ziekten, op welk eene wijze ook voortgebragt, moeten beschouwd worden", zo als in zommige ontstekingaartige ongesteldheden, in zommige huidziekten, verplaatsingen van ziektestoffen, in plaatselijke verstervingen van koud vuur, en dergelijken, zomtijds gebeurt. —

Daar dus de oorsprong dezer ziekten zo verschillend is, behoort de geneeswijze hierna ingericht te wezen. Er zijn echter eenige algemeene regels, die in alle gevallen toepasselijk zijn, en die wij dus vooraf zullen laaten gaan, eer wij het bijzondere beginnen, tot welke algemeene regels wij voornamelijk brengen,

zin-

(65*) Vergelijk 't geen Prof. THUESSINCK op dit onderwerp aanmerkt in 't Geneeskundig Magazijn, D. 1 N. 3 p.

zindelijkheid, *rust van ziel en lighaam*, *eene vrije zuivere lucht*, *eene geringe trap van warmte* en *een maatig gebruik van koud water*.

§. 46.

Hoedanig derhalven de toestand van den Lijder wezen moge, indien zijne omstandigheden hem zulks toelaaten, ontdoe hij zig van zijne vuile klederen, hij wassche zig, en wel vooral de voeten, met goeden azijn, en men herhaale deze wasschingen of wrijvingen zo veel de toestand zulks gehengd; hierdoor wordt de huid meer open, de uitwaasseming onderhouden of hersteld, de omloop der vochten in de uiteinden der vaten bevorderd, en de herhaalde opneeming van het bedorven zweet en den omringenden damp belet, en derzelver schadelijke uitwerksels aldus afgeweerd (66). Men zorge voorts, geduurende den gantschen loop der ziekte, dat het linnen en verdere benodigdheden behoorlijk zuiver gehouden worden, opdat de stinkende stoffen, die hierin zig ophouden, niet als een voortduurend rottingwekkend middel blijven werken.

§. 47.

De rust van ziel en lighaam is in deze ziekten, indien ergens, van eene zeer uitgebreide nuttigheid, door, in het eerste geval, het reeds ontstelde lighaam in geene verdere beroeringen intewikkelen, het zenuwgstel, welkers werking zo veel invloed op het Levensbeginsel heeft, verkeerdelijk te wijzigen, en die kalmte te be-

(66) Daar het zweet in deze ziekten niet zelden ziektestof bevat, en mooglijk in zommige gevallen, door het veranderd afscheidend vermogen der werktuigen, hiertoe geschikt, nog als zodanig verergert, kan het niet dan schadelijk zijn, dat deze stoffe weder opgenomen wordt, 't gene vooral plaats moet hebben in die gevallen, alwaar het naar buiten- en naar binnenwerkend vermogen der natuur elkander van tijd tot tijd overwint.

beneemen, welke zo nuttig in die ziekten is, alwaar de kunst zelve zomts zo weinig vermag, en de geneeswijze zo zeer van eene gelukkige werking der natuur afhangt (67). — Men wachte zig derhalven zorgvuldig den lijder door schrikbaarende tijdingen, door een onvoorzichtig bekend maaken van den staat zijner ziekte, of door eene ontijdige of harde aanspraak over deszelfs zedelijken toestand, te ontrusten, en daardoor die gelukkige poogingen, welke de goede natuur mogt in het werk stellen, te stooren. Wat het tweede geval, de rust namelijk van het lighaam, betreft, wij weeten wel uit scheikundige proeven, dat de rust in de wezenlijke rotting van weinig aanbelang is, en uit de kennis der dierlijke huishouding, dat zij in deze betrekking hier niet zo zeer te pas kan komen, maar wij weeten uit die zelve kennis, en nog meer uit de ziektekunde, dat zij in andere opzichten eenen grooten invloed op het gestel hebben kan. Het door ziekte reeds aangedaane lighaam naamlijk behoeft deze gesteldheid ten hoogsten, zo tot de tegemoetkoming der reeds ontstelde werkingen, als tot voorkoming eener schadelijke verspilling der nog weinig overblijvende krachten, en tot vermijding van eenen snelleren omloop van vochten, waardoor de vermenging der goede met de reeds bedorvene stoffen bevorderd, en de gelijkmaaking sterker wordt. Men plaatse dus een zodanig lighaam zo spoedig mooglijk in rust, en men bevordere deze op alle wijzen, overeenkomstig de gronden die wij hebben aangevoerd (68).

§. 48.

(67) Ieder geneesheer, die geen vreemdeling in zijn vak is, zal dikwijls genoeg hiervan aanmerkelijke voorbeelden ontmoet, en zelfs den invloed der verschillende godsdienstige leerstelsels in deze gevallen bewonderd hebben.

(68) Men maake hieruit op, wat de zieken, en nog meer de gekwetsten moeten lijden, die geduurig verplaatst worden, en niet zelden in ontmenschte handen vallen, waardoor ziel en lighaam beide lijden. Vergelijk de meeste Schrijvers over de Legerziekten, en de nieuwspapieren van onzen tijd.

§. 48.

De invloed eener *vrije en zuivere lucht* hebben wij gezien wat in den gezonden ſtaat vermag, de ziekelijke toeſtand van dezen aart behoeft dezelve niet minder; want de beſtanddeelen van het bloed eene meerdere dierlijkheid en aantrekking op elkanderen gekregen hebbende, de omloop van het bloed meerder verſneld, de vaten van de huid minder open, en de vermogens ter ademhaaling verzwakt zijnde, dient de lucht in evenredigheid zuiverer te zijn, om, in mindere hoeveelheid, meerdere verkwikking, meerder voedſel, als ik het zo noemen mag, aan het bloed te geeven, ter opneeming der loswordende kool en waterſtof, en ter herſtelling van het evenwigt der zuurſtoffe, die ter onzijdigmaaking der ontwikkelde dierlijke ſcherpten zo noodig is. Men zorge dus, dat het lighaam zig in geen al te naauwe plaats bevinde, maar dat de vrije lucht eene min of meer onmiddelijken toegang daartoe hebbe. De zuivere lucht immers is de hoofdſtof, waarin de mensch leeft, welke het bloed zuivert, het lighaam verkwikt, de krachten opbeurt, en het gelijkmaakend (*asſimilerend*) vermogen der koortſen het best belet (vergelijk §. 56.). Men maake dus hier wederom onderſcheid tusſchen de rotting in een dood en in een levend werktuiglijk lighaam, daar in het eerſte geval de vrije toegang der lucht de rotting min of meer bevordert (69), in het tweede integendeel vermindert, door in het dierlijk geſtel die vermogens en werkingen optewekken en te verſterken, die ter weering derzelve geſchikt zijn.

§. 49.

Een geringe trap van warmte is voor een lighaam, dat aan eene

(69) *Bat. Gen. D. 12 p. 69 en verv.*

eene Rotziekte lijdt, noodzakelijk, in zo verre dit met de omſtandigheden van weder, jaargetijde enz., overeenkomt, daar wij uit de kennis der rotting weeten, dat de warmte dezelve tot eenen aanmerkelijken trap bevordert (70). En mogelijk beſtaat er niets, 't welk in beide gevallen, de zaak zuiver ſcheikundig of dierlijk beſchouwd, van dien algemeenen invloed is (70*). De warmte immers vermeerdert in 't eerſte geval de vloeibaarheid der vochten, en de meerdere aanraaking, waardoor het aantrekkend vermogen zo zeer wordt opgewekt: in 't tweede verſlapt zij 't ſpiervermogen, bevordert eene ſchadelijke gevoeligheid van 't zenuwgeſtel, verzwakt den toon der vaste deelen, waardoor de vochten plaatſen intreeden of doorloopen, alwaar zij niet behooren; zij verſpilt de krachten door een ſchadelijk zweet, in een woord, zij vermindert, door eene kwaade overeenſtemming, de werking van 't levensbeginſel, waarin de kracht en welvaart van 't lighaam beſtaat. — Men dekke dus deze lighaamen niet te ſterk, en maatige hierdoor, zowel als door eene verkoelde lucht, deze ſchadelijke geſteldheid, waardoor aan twee doeleinden te gelijk beantwoord wordt.

§. 50.

Een maatig gebruik van koud water kan in zeer veele Rotziekten van een nuttig gebruik zijn, 't zij door den vereischten trap van verkoeling te bevorderen, en aldus de ſcheikundige werking van wezenlijke rotting van die deelen, die reeds aan de dierlijke huishoudelijke werking onttrokken zijn, te ſtooren, 't zij door

(70) Aldaar *pag.* 63 *en verv.*

(70*) Hieraan kan ook alleen toegeſchreven worden de zichtbaare uitwerking, welke het begieten met koud water in koortſen heeft, volgens de manier van Dr. CURRIE en Dr. MOSMAN, *Gen. Bibliotheek*, *ſt.* 2 *p.* 136 *en ſt.* 3 *p.* 214 *en verv.*

door den toon der vaste deelen, of het prikkelbaar vermogen der ſpieren, optewekken, 't zij door de ſchadelijke aandoenlijkheid der zenuwen te bedaaren, of door dien onaangenaamen brandigen dorst, waarover die zieken dikwijls zo klaagen, te leenigen, 't zij eindelijk door 't zuiverſte en meest onſchadelijke vocht in de eerſte en verdere wegen te brengen, voor zo verre zulks mogelijk zij. — De reden en de ondervinding pleiten dus voor dit gebruik in veele gevallen, blijkens de uitgelegde gronden en de bijkans biddende houding van veele zieken, om hetzelve te mogen erlangen, door de natuur der ziekte, als het ware, daartoe gedrongen.

§. 51.

De algemeene regels derhalven kortelijk afgehandeld hebbende, zullen wij tot de bijzondere ſoorten der Rotziekten overgaan, in die orde, als wij dezelve hebben opgeteld, en welke wij als zodanig zuiver en eenvoudig zullen beſchouwen, volgens de opgegeevene oorzaaken, ſchoon zij dikwijls, zo niet bijna altijd, min of meer met elkanderen verbonden zijn; maar de behandeling van ieder ſoort op zig zelve bekend zijnde, kan het verſchil voor de bijzondere omſtandigheden daarna opgemaakt en veranderd worden.

§. 52.

In de eerſte plaats komen dus *die Rotziekten, alwaar het levensbeginſel zodanig in eens vervalt, dat het bloed onmiddelijk in eene zodanige aantrekking van deszelfs beſtanddeelen gebragt wordt, dat zig van het begin af aan eenige tekenen van eene rotte ontbinding der vochten opdoen.* Hiervandaan dus die vermoeidheid, dat gevoel van zwaarte, droefgeestigheid, ligt aankomende bezwijmingen, die moeielijke ademhaling, zwakke pols, brandende hit-

hitte, droogte, koorts, ftinkende adem, walging enz. in 't begin; ijling, bloedvloeingen, blusvlekken, vuile tong en tanden in den verderen loop: en rottige uitwerpfels, onwillige afloop daarvan, ftinkend en ongelijk zweet, benaauwdheid en koud vuur op 't einde dezer ziekten. — De eerfte zorg komt hier dus aan, na zig van de algemeene middelen, door ons opgegeeven, naar behooren bedient te hebben, dat verval van het levensbeginfel, en die fchadelijke verwantfchap van het bloed, waarin wij deze ziekte als zodanig ftelden te beftaan, zo veel mogelijk te ftooren; 't welk dus daarin gelegen zij, met 1°. de aanleidende oorzaaken, voorzoverre zij kennelijk mogten zijn, uit den weg te ruimen. 2°. Door aan de vaste deelen meerder veerkracht, en de vloeibaare meerdere lijvigheid te geeven. 3°. Door 't prikkelbaar vermogen van 't fpierbeginfel optewekken. 4°. Door de fchadelijke aandoenlijkheid van het zenuwgeftel te verminderen. 5°. Door de ontwikkelde fcherpten intewinden, onzijdig te maaken, of afteleiden en uittewerpen; en eindelijk 6°. door de koorts zelve t' onder te brengen. Het eerfte wordt naar gelang der omftandigheden verricht; het tweede door een behoorlijke trap van koude, koude dranken (71) en Mijnftoffelijke zuu-

(71) Onder de koude of andere verkwikkende dranken in deze ziekten, geloof ik, dat men zig niet algemeen genoeg bedient van Mineraale wateren, waartoe in dit geval het Fachinger en Seltferwater met zo veel nut kan gebezigd worden, zo wel op zig zelven, als met zuure fijroopen of Rhijnfe wijn vermengd, en onder het bruifchen uitgedronken. Het is verwonderlijk om te zien, hoe deze zieken, met eene onbefchrijflijke wellust, naar het prikkelend vermogen van de koolzuure Lucht fmagten, 't welk mooglijk nog de eenigfte aangenaame aandoening geeft, welke in die omftandigheden voor de tong en keel overfchiet. Zij voelen zig hierdoor daarenboven van die onaangenaame walging dikwijls bevrijdt, en van die verfcheurende hoofdpijn, zo als zij het noemen, welke met die walging veelal gepaard gaat, verligt. Ja ik durve zeggen, dat men alleen door het gebruik van het Fachinger-water, met eene genoegzaame aanhoudenheid voortgezet, Lijders zal zien herftellen, alwaar eene dorre hitte van het gantfche ligbaam, eene fchrikkelijke droogte der tong, zelfs zonder eene fchijnbaare vervuildheid der eerfte wegen, het gebruik der kina, of eene gevoeligheid der opgenoemde deelen, het

zuuren bevorderd (72); het derde door wijn, geestrijke vochten en

het toedienen van Mineraale zuuren verbiedt, terwijl het lighaam ondertusschen zo krachtenloos is, dat het noch de verzwakkende werking van ligt buikzuiverende, noch het verslappende van andere losmaakende middelen toelaat. Hier doet het Fachinger-water, zeg ik, met Rhijnse wijn en suiker, of eenige verkwikke-

(72) Men heeft in het algemeen het gebruik van zuuren uit het groeiend Rijk, in Rotkoortsen, en die ziekten, welke hieraan grenzen, minder nuttig geacht, dan van Mijnstoffelijke (zie onder anderen REICH, §. 68.). Maar ik meen reden te hebben, dat men hierin te overdreven kan zijn. Immers de fraaije bewijzen van Dr. TROTTER, over het gebruik van zuure vruchtensappen in het geneezen van den scheurbuik, geeven hier grond toe. De goede dienst van Azijn in Rotziekten is ook te bekend, om in twijffel getrokken te worden. Of men echter in dit geval hetzelfde onderscheid moet maaken als in de scheurbuik, alwaar TROTTER ondervondt, dat versche zuure vruchtensappen dit alleen deeden, en wel omdat dezen, volgens zijne meening, hun zuurbeginsel het ligtst afstonden (p. 143 en 44), weet ik niet! Zoude dit laatste ook wel de waare reden van dit verschijnsel zijn? Behalven dat hierdoor de meening van REICH zeer verzwakt wordt, komt het mij niet onwaarschijnlijk voor, dat die genoemde sappen daarom beter voldeeden, omdat zij, nog in hunne natuurlijke staat zijnde, aan een slijmachtig beginsel verbonden waren, waardoor zij gemakkelijker, en meer steelsgewijze (*subdole*), de inzuigende vaten intreeden, en in den omloop der vochten gebragt worden, daar de andere zuuren meestal schraale kunstzuuren zijn, welke meer prikkelen, hierdoor minder opgenomen worden, en dus minder zuiverend in derzelver gevolgen zijn. Zoude men door eene bijvoeging van slijmachtige lighaamen de werking der laatsten dus niet verbeteren kunnen? Dit is ten minsten zeker, dat slijmachtige middelen veel gemakkelijker opgenomen worden, als wezenlijk schraale vochten, die, zonder in den omloop van het bloed te komen, veelal door de watervaten worden ingezogen, en door de blaas ontlast. — Hoe dit zij, het gaat vast, dat in wezenlijke Rotziekten de Mijnstoffelijke zuuren gewigtige diensten bewijzen kunnen; of zij echter, behoorlijk en in eene goede hoeveelheid toegediend, zo als REICH wil, alle koortsen, van welken aart of oorsprong zij ook zijn mogen (§. 66.), geneezen kunnen, zoude ik niet gaarne op mij neemen om te verdeedigen. Integendeel, schoon wij hem gaarne toegeeven, dat zij te weinig gebruikt worden, heb ik meer dan eens gezien, dat zij, door die soort van gevoeligheid, waarvan boven gesproken is (Noot 71), en welke zomts reeds in het begin, maar vooral in het einde dezer ziekten, bij het opkomen en afvallen der spruw, wordt waargenomen, optewekken, een doorloop veroorzaakten of bevorderden, die nergens door te stuiten was.

en vlug loogzout ondernomen (73); het vierde door stillende of sterk-

kelijke siroop vermengd, in kleine hoeveelheden, dikwijls herhaald, (vergelijk THILENIUS, *uber das Fachinger Mineral-wasser*, *Marburg* 1792.) met koele, ja zomts koude clijsteeren, uit een aftreksel van opwekkende kruiden, met honig en azijn te zamengesteld, en na omstandigheden met Spaansche vliegpleisters verzeld, de geneeswijze dikwijls tot die hoogte af, dat men het lighaam naderhand alleen door versterkende middelen, en zagte voedzaame spijzen of dranken, slegts behoeft optebeuren; terwijl de kina hier in het begin gegeeven, de drooge hitte vermeerdert, de benaauwdheden aanzet, de buik zwellen doet, en niet zelden eene doodelijke trommelzucht bevordert. — Ik weet wel, dat door zommigen, ook in dit geval, een aftreksel van de *Flores Aricæ*, *Chamomillæ*, of eene zeer kleine hoeveelheid (*per epicrasin*) Braakwijnsteen of Braakwortel, of iets dergelijks, wordt toegediend, waarover wij op zijn plaats nader zullen spreeken, en door welke laatste middelen vooral zomts eene gelukkige ontbinding der ziektestof bewerkt, de vochtigheid en zuiverheid der eerste wegen bevorderd, en eene gelukkige uitwaasseming wordt voortgebragt; maar men moet hier in oogenschijn houden, dat hier over die soort van Rotziekten gehandeld wordt, die wezenlijk den naam van kwaadaartig verdienen, en die door STOLL en anderen terecht zo naauwkeurig onderscheiden worden, alwaar men oogenblikkelijk aan de bezwijkende levenskrachten, met het een of ander, moet te gemoet komen, zonder tijd te hebben, zodanige middelen in 't werk te stellen, die door eenigen omweg, of al te middelijk, als ik het zoo noemen mag, werken moeten: en hiertoe weet ik, in 't bepaald geval, wezenlijk geen onmiddelijker weg, als die wij opgenoemd hebben. Ja ik geloove, dat, indien er aan eenig middel den naam van rottingweerend, ten opzicht van het dierlijk gestel, kan gegeeven worden, dat het dan aan het koolzuur is, daar het zo vermogend is in dit opzicht, door zijne gemakkelijke vermenging met de dierlijke vochten, en door deszelfs fijnheid, waardoor het zo ligt in de vaten treedt, gelijk de menigvuldige proeven van MACBRYDE, PRIESTLEY en anderen ons geleerd hebben, en onze eigene ondervinding ons dagelijks bevestigt. — Indien echter de tong naar het vochtige overhelt, het geheele lighaam daartoe eene geneigdheid toont, en de ingewanden niet al te vervuild zijn, dan zal niemand, die eenige geneeskundige kennis bezit, het nuttig vermogen der opgenoemde middelen betwisten, of ter demping van de koorts, in

(73) In zo verre dit namelijk in eene kleine hoeveelheid, door deszelfs prikkelend vermogen, werkt. In eene groote hoeveelheid en aanhoudend toegediend, kan het, uit aanmerking van deszelfs bestanddeelen, niet dan schadelijk zijn, niettegenstaande PRINGLE hierin zo veele *vis antiseptica* stelde. Zie BOERHAVE, *Pract. T.* 1. *p.* 169, en BIKKER, bij PRINGLE, *T.* 3. *p.* 62.

sterkruikende middelen (van *Camphor*, *Mosschus*, *Castoreum* enz.) beproeft; het vijfde geschiedt door slijmachtige, gommige middelen, door zuuren of opslorpende aarden (74), door zweetdrijven-

in deze dringende omstandigheden, den verschuldigden lof aan het Godlijk geschenk van Peru weigeren. — Maar mogelijk zal men zig verwonderen, dat de koolzuure Lucht (een lighaam, welkers grondstof iets is, dat gestadig door de Longen als een overtollig en schadelijk bestanddeel wordt uitgeworpen) hier van dat nut kan zijn! dan men moet in aanmerking neemen, 1°. dat de koolstof hier met zuurstof oververzadigd is, en 2°. dat dezelve wederom door dienzelfden natuurlijken weg kan uitgeworpen worden; terwijl derzelver ander bestanddeel, 't welk hier zo fijn, zo zuiver, zo enkelvouwig, als mogelijk elders, wordt daargesteld, zijne nuttige uitwerking kan doen. Het spijt mij ondertusschen, dat ik Dr. TROTTER onder die geenen moet tellen, die niet veel goeds van het koolzuur in de scorbut verwachten, die zelfs de gunstige meening van Dr. DOBSON poogt te verminderen, omdat hij zo weinig hulp van de zuurkool ondervonden heeft, en omdat hij gelooft, dat de ontleding van het koolzuur zo moeielijk is (p. 191 en 92 van het meermaalen aangehaalde werk). Wij verwijzen echter hieromtrent onze lezers tot het voorgaande, en blijven ons verwonderen, dat men nog niet verder gevorderd is in een meer bepaald en geregeld gebruik van deze Luchtsoort, waarvan de opgenoemde Schrijvers reeds zo veele proeven beschreeven, en waarin BEDDOES en anderen (zie CAVALLO, p. 71 en de werken aldaar aangehaald op pag. 223 en verv.) reeds zo lang gewerkt hebben, ten zij men met reden onderstelle, dat men hier, zo als in veele gevallen, tot groote schade voor de Geneeskonst, dikwijls te overdreven te werk gaat, en meer groote schijnbaare, als kleine wezenlijk waare dingen, poogt te ontdekken, en dus het mogelijke met het onmogelijke verliest. — Nadat deze Verhandeling reeds lang verzonden was, maakte Dr. BIKKER ons met een middel bekend, 't welk in Engeland, met goed gevolg, in Rotziekten gebruikt wierdt, namelijk met versche gist. Ik ben in dien tusschentijd nog niet genoegzaam in de gelegenheid geweest, om dit bij herhaaling te beproeven; maar als men de bestanddeelen der versche gist naargaat, kan men geen ongunstig denkbeeld van hetzelve hebben. Zie *Rott. Courant*, 9 *Sept.* 1800, *No.* 108. — Mr. EDLIN houdt het koolzuur voor de waarschijnelijke oorzaak van het rottingweerend vermogen der gist in deze gevallen. *The Lond. Med. and Phijs. Journal*, *No. XXVII. p.* 422 *& seqq.*

(74) Hoewel het gebruik dezer middelen in deze gevallen zeldzaam is, en, als het ware, strijdende met de aangevoerde beginzels, en met de proeven, die door PRINGLE, YPEY en anderen genomen zijn, zo kunnen er echter enkele gevallen zijn, alwaar eene knaagende zuure scherpe stoffe in de ingewanden het gebruik daarvan niet onnuttig maakt.

vende, afgangwekkende (75), blaartrekkende (75*), of andere uit-

(75) Indien er een toeftand van 't menfchelijk lighaam is, daar men zekerlijk met alle omzichtigheid moet te werk gaan, in het toedienen van afgangverwekkende middelen, zo is het buiten tegenfpraak in dit geval: hiervandaan zo veele fchadelijke, ja doodelijke gevolgen bij onkundigen, die door het inneemen van het een of ander fterkwerkend middel van dien aart de nog aanwezig zijnde krachten wegneemen, en eenen gevaarlijken afloop der ziekte veroorzaaken; ja ik heb zelfs de ligtfte middelen van dat foort eene gevaarlijke uitwerking zien hebben, daar men de ziekte als zodanig in den beginne niet herkende. — Ook ziet men wel eens, dat zelfs een braakmiddel, met een geheel ander oogmerk toegediend, deze fchadelijke werking veroorzaakt, tot zeer veel nadeel van den lijder. Het is daarom, dat ik, in deze gevallen, het gebruik van clijsteeren verre boven de genoemde middelen ftelle, naar omftandigheid van zaaken toebereid, en ik moet erkennen, dat, federt ik deze hulpmiddelen in deze ziekten veel algemeener dan gewoonlijk heb gebezigd, ik veel gelukkiger geworden ben in het geneezen dezer ziekten. De reden is uit zig zelve klaar; want 1°. bewaart men den lijder voor eenen doorloop, waartoe de zwakke ingewanden, die zomts de meeste veerkracht reeds verloren hebben, zeer genegen zijn. 2°. Veroorzaakt men veel minder walging, waartoe de maag veelal reeds te veel geneigd is. 3°. Verliest men aldus veel minder goede vochten, die, door de prikkeling der voornoemde middelen, in de dunne darmen worden aangevoerd, ter verdere verzwakking van het lighaam. 4°. Wordt de uitwaasfeming hierdoor minder belet, indien hiertoe eene goede geneigdheid mogt aanwezig zijn. 5°. Wordt de ftoffe door den kortften weg uitgeleidt; en eindelijk 6°. ontfangen de opflorpende vaten der dikke darmen hierdoor eenen rijken voorraad van gefchikte vochten, ter verbetering van die geenen, die minder goed zijn geworden; en de zaak alleen uit dit laatfte oogpunt befchouwende, geloof ik reden genoeg te hebben, om eene geregelde herhaaling dezer middelen aanteprijzen, waardoor de gewoone vuilnisplaats van het lighaam geftadig gezuiverd, de omloop van het bloed in de vaten van het darmfcheil onderhouden, en de opflorping van voedende en gezonde middelen zelve bevorderd wordt; ja, ik zoude haast zeggen, dat door dit bad, als ik het hier zo noemen mag, zomts zelfs eene foort van fchèiding in de ziekte veroorzaakt wordt, waarvan ik nog onlangs in twee gevallen een fpreekend voorbeeld zag, waarin ik, zelfs zonder eenig vuil van belang in de ingewanden te verdenken, (daar deze lighaamen in het begin der ziekte, of uit zig zelven, of door de konst genoegzaam gezuiverd waren, en door een ingevallen buik altoos geen grooten voor-

(75*) Men zie hieromtrent vooral de geleerde Verhandelingen in het 1fte Deel van *Scryand. Civib.* bevat.

uitwendig aangelegde hulpmiddelen. Het zesde eindelijk wordt veelal door den koortsbast volbragt.

§. 53.

Tot de tweede soort behoorden *die Rotziekten, die door eene bijzondere schadelijke aandoenlijkheid van het zenuwgestel, van elders oorspronkelijk, zulke beroeringen in de dierlijke huishouding te wege te brengen, dat hierdoor de noodzakelijke werkzaamheden van 't ligchaam zo zeer gestoord worden, dat de dierlijke eenheid opgeheven, en eene schadelijke aantrekking der bestanddeelen van het bloed, tot die hoogte, bevorderd wordt, dat er eene rottige gesteldheid allengs in ontstaat.* Het schijnt naamlijk, dat, in deze ziekten, de ziektestof de zenuwen, in de eerste plaats, aandoet; zodat zij, in eene geweldige werking vervallende, de eigenaartige bezigheden der dierlijke huishouding zodanig schokken, dat het werktuiglijke daarvan verbroken, of alle geregelde betrekkingen in eens weggenomen worden, of dat, op eene langzaame wijze, de krachten ondermijnd worden, waardoor dezelve uitkomsten volgen. Hiervandaan dus, dat het vermogen van 't levensbeginsel in zo verre vernietigd zijnde, als noodig was om die einden te bereiken, die wij als de beste rottingweerende kracht altijd beschouwd heb-

voorraad van stoffen konde verwagt worden) iederen dag, of om den anderen dag, ter verbetering van die drooge dorheid van huid en tong, waarvan ik straks gesproken heb, geregeld clijsteeren liet zetten, bestaande uit eene *Inf. Flor. Cham., herb. Rutæ* en *Oxijm. Simpl.*, welke in het begin zonder iets, of met een hard stukje drekstof gedeeltelijk weer geloosd wierden; maar op eene zekere hoogte der ziekte, en wel vooral bij de ergste der twee, op den elfden dag, van zulk eene groote hoeveelheid van brijige stoffen gevolgd wierden, zonder dat de zieken eenig voedsel genoten hadden, dat men zeggen zoude, dat het geheele lighaam deze hoeveelheid van stoffen niet konde bevatten, zodat de laatste, van de lendenen tot aan de knieën, als in eene pap lag, en welke ontlastingen met zodanig eene verligting gepaard gingen, dat de hoop, die sedert de laatste dagen geheel ijdel scheen, thans weder herleefde, en ook gelukkig vervuld wierdt.

lijke heerſchappij nog onderworpene vochten (§. 18.). — Men lette dus, in beide gevallen, op den eerſten aanleg, de bijzondere plaats, loop en wijziging der ziekte, opdat door eene verzuimde, in het begin zomts noodzakelijke aderlating, de ruimte, die de vaten ter ontſpanning, om zig te kunnen redden, noodig hebben, niet vergeeten, en de algemeene verſtikking der vochten bevorderd wordt, of door eene ontijdige, te ruime, of herhaalde bloedontlasting, de krachten van het lighaam, die dezelve ter uitwerping van den bijzonderen of reeds algemeen geworden vijand zo heilzaam zijn, niet verwaarloosd worden, waarin de genoemde onderſcheidingen moeten beſlisſen; als mede de ſtaat der pols, zo wel uit eene vergelijking van de geſteldheid van het lighaam, voor of na de aderlating, als uit de verſchillende houding, in verſchillende tijdpunten, wanneer zij niet gedaan wordt; als mede uit de zwaarwigtigheid der toevallen, die met de ziekte gepaard gaan. Men laate zig verders door de lijmerige korst, (van eene wezenlijke zinkingaartige ontſteking zeer wel te onderſcheiden) die zig zomts op het bloed vertoont, niet verleiden, ter meerdere aftapping van het levensvocht, maar wikke en weege, op de voorgaande gronden, wat wezenlijke en ſchijnbaare zwakheid zij. — Wat hiervan ook wezen moge, wij moeten het lighaam hier als reeds door een dezer wegen in eenige rottige neiging vervallen beſchouwen, welks overgang echter hiertoe, en de bijzondere ſtaat en wijze wanneer, een zo groot onderſcheid maakt in de verdere manier van behandeling en in de geneezing. Indien namelijk de rottige neiging door eene ontſtekingaartige en daardoor verſtikte geſteldheid van het bloed zelve ontſtaan, en tot die hoogte gevorderd is, dat men de ziekte als eene reeds wezenlijke Rotkoorts beſchouwen moet, dan behoort de geneeskundige zorg omtrent op dezelfde wijze ingericht te worden, als in het eerſte geval (§. 53.). Indien echter de geneigdheid ter rottige ontbinding zig nog maar tot zo verre bepaalt, dat de ontaarting zig ſlegts tot de uitwaasſemingſtof uitſtrekt, en de ziekte dus nog ge-

geheel in den beginne is, dan wordt de geneeswijze nog onder gunstiger vooruitzicht ondernomen. Men trachte namelijk in dit geval de gestremde uitwaasseming, of stilstand door de spanning der huid, wegteneemen, of de vloeibaarheid der vochten te bevorderen, te herstellen, of afteleiden, waartoe laauwe baden (te weinig in ons Vaderland in gebruik), wrijvingen, stoovingen, pappen (77), blaartrekkende middelen, en inwendig, na eene genoegzaame ontspanning, de nooit volprezene werking zommiger spiesglasbereidingen, in eene zeer kleine hoeveelheid telkens toegediend, van een heilzaam gebruik worden bevonden.

§. 55.

Tot de vierde soort behoorden *die Rotziekten, die door eene ontaar-*

(77) Ik heb vooral in deze soort van ziekten van zeer groot nut bevonden, de voeten in eene vochtige warme pap te steeken, met brood of fijne havergort met water of melk toebereidt, en dit verscheiden maalen in de 24 uuren te laaten ververschen, vooral op die tijd, wanneer blaartrekkende middelen aan de dijen of kuiten het gebruik van zuurdeeg aan de voeten overtollig gemaakt hebben. Hierdoor naamlijk wordt de omloop van het bloed in de onderste ledemaaten merkelijk onderhouden, en eene geduurige opneeming van versch vocht in de vaten bevorderd. Indien men, om dit te bevestigen en optehelderen, nog nadere voorbeelden behoeft, zie men het gene, in het verlopen jaar, gevonden wordt in de *Haagsche Courant van* DE GROOT, van den 14 Junij, alwaar men schrijft: „ Men leest in eene reisbeschrijving van den Capt. KENNEDY, dat hij, zoet water ontbreekende, op de gedachte kwam, om zijne kledereen in de zee te dompelen, en daarna doornat weder aantetrekken. Een geruimen tijd verstreek, zegt hij, eer dat ik mijn volk kon bewegen om mijn voorbeeld te volgen. Eindelijk besloten zij hiertoe. Op deze wijze loosden wij daaglijks evenveel waters, als of wij maatig gedronken hadden, en het is aan deze uitvinding, dat ik, benevens nog zes persoonen, ons leven verschuldigd ben, daar wij anders voorzeker zouden omgekomen zijn. Ik ben op dezen inval gekomen door 't leezen van een Werk van Dr. LIND. Wij dompelden tweemaal daags onze kledereen in het water, met dat gevolg, dat onze brandende dorst bevredigd wierdt, onze drooge en verschroeide tong wierdt eenige minuten daarna wederom vochtig, terwijl wij ons te gelijker tijd gelescht en versterkt vonden, even als of wij wezenlijk gedronken hadden.

aarting of bederf van die stoffen geboren worden, die zig in of omtrent de eerste wegen bevinden. —— Alschoon men met het hoogste recht zodanig eene rotting, als wij buiten het lighaam beschouwen, in den gezonden staat, in de eerste wegen, ontkent, zo is het toch zeker, dat in een toestand van ziekte, de stoffen, aldaar bevat wordende, in deze gesteldheid kunnen overgaan, en als zodanig, door eene schadelijke gelijkmaaking der andere vochten, zomts eene wezenlijke Rotziekte voortbrengen; ja zelfs is het, onzes inziens, nog niet zo geheel uitgemaakt, of in den gezonden staat de uitwerpsels wel geheel vrij zijn van alle rottige ontbinding (78). Men onderscheide echter die verandering, welke de

(78) Ik wil alhier door eene rottige ontbinding in dit geval verstaan hebben eene wezenlijke ontbinding der ligtst oplosbaare bestanddeelen der voedsels in het darmkanaal bevat, door haare eigene verwantschappelijke aantrekking veroorzaakt, maar door de hieraan tegengestelde werking der ingewanden gewijzigd. En wat zoude er toch aan ontbreeken, om deze werking, in eene ligte trap, daartestellen, en wel voornamelijk in de dikke darmen, daar er rotbaare stoffen, behoorlijke warmte, vocht, en zelfs eenige lucht aanwezig is? Ik wil dit echter niet te verre getrokken hebben, en geeve gaarne toe, dat het maagsap, de gal en verdere verteeringsvochten zeer veel toebrengen, om deze ontbinding binnen zekere paalen te houden, en de opslorping van vocht, en mooglijk van reeds ontwikkelde stoffen, die elders vervoerd en uitgeworpen kunnen worden, deze anderszins zo natuurlijke neiging dezer stoffen verminderen en wijzigen. Men kan echter niet loochenen, dat de voedsels, in de ingewanden bevat, 1°. na derzelver afstand van de maag eenen minder aangenaamen reuk verkrijgen. 2°. Dat deze reuk in dieren, die plantaartige en dierlijke voedsels gebruiken, niet zo geheel ongelijk is aan die van een broeiende mesthoop, uit dierlijke stoffen zamengesteld. 3°. Dat de reuk, naar maate de voedsels meer dierlijk zijn, meer naar 't dierlijk rottige helt. 4°. Dat de uitwerpsels in dit laatste geval meerder stinken. 5°. Dat zij spoediger hierna, onder geschikte omstandigheden, in verdere rotting overgaan. 6°. Dat de luchtvormige stof, in de dikke darmen bevat, en door den aars somtijds ontlast, uit een soort van lucht ontstaat, die gelijk is aan lucht, uit rottende lighaamen ontwikkeld, en die, in dit geval, niet anders, dan als een gevolg van eenige rotte ontbinding (vergel. Profr. SCHACHT, *a. p. p.* 212.), en eene daardoor ontstaane ontleding van water, kan beschouwd worden. 7°. Dat deze lucht meerder stinkt, naar maate de voedsels dierlijker zijn. 8°. Dat de voedsels in 't darmkanaal min of meer in derzelver bestanddeelen ontbonden worden. 9°. Dat

de ſpijzen, door de zogenaamde ſpijsverteering, in de maag en dunne darmen ondervinden, wel degelijk van die, welke in de dikke darmen geſchiedt. In het eerſte geval namelijk ondergaan zij, als het ware, eene verdere kooking; niet door de wrijving der maag, zo als eertijds geſteld wierdt, maar door eene warme vochtige werking, die aldaar plaats heeft, terwijl het oplosſend vermogen van het maagſap, welkers krachtige werking SPALANZANI zo naauwkeurig onderzocht en beſchreven heeft, de verde-

9°. Dat de buiksingewanden der dieren, na den dood, altijd het eerst rotten, en zelfs, levendig geſlagt, aanſtonds zeer onaangenaam ruiken, en de ingewanden weldra zeer vuil kleuren, als een gevolg der meer en meer ontwikkelde ontbinding; en eindelijk 10°. dat de eigenaartige reuk der drekſtoffen, voor het grootſte gedeelte, aan die rottige ontbinding toeteſchrijven is, uit eene vergelijking van de volmaakte overeenkomst van dezelve, met het bevatte en bedorven voedſel, 't welk men eenige uuren na het eeten zomtijds uit bedorvene kiezen haalt. —— Alhoewel men dus aan de vroegere Schrijvers, als HELMONT, SYLVIUS, LISTER en anderen, met recht eene wezenlijke en aan BOERHAVE en MARHERR eene beginnende rotting in de eigenlijke ſpijsverteering wederſpreekt, zo kan men echter de verdere verandering, welke de drekſtoffen in de dikke darmen ondergaan, van eene trapsgewijze rottige ontbinding niet vrijpleiten, ſchoon zommigen zulks beweeren; terwijl anderen, zonder eenig bewijs van aanbelang, de reuk en aart der drekſtoffen voor rottig houden, of dit verſchil in het midden laaten, gelijk de anderszins over de menſchelijke Natuur zo fraai ſchrijvende BLUMENBACH gedaan heeft. —— Men ziet dierhalven uit het bijgebragte, dat het met de natuurkunde, even als met alle menſchelijke dingen, gelegen is, als men namelijk door eene overdrevene ſtelling is verdwaald geraakt, ſchudt men dit zomts in eens af, verwerpt al het gene er in is, men laat het goede met het kwaade vergaan, en men ſpringt over tot eenen toeſtand, die dikwijls, op eene tegenovergeſtelde hoogte, aan dezelve, indien niet aan grootere gebreken onderhevig is. Men heeft dit vooral bevestigd gezien in de leer der *Fermenta* der Ouden, die geheel doode werkingen in het lighaam toelieten, en ſcherpten daarin lieten geboren worden, die het menſchelijk lighaam geen oogenblik zoude kunnen verdraagen. Zommige nieuwere daarentegen, van deze dwaasheden overtuigd, veegden wederom alles uit, erkenden niets 't geen hierna zweemde, en verwisſelden dikwijls die zaaken, die zij toch zagen dat in het lighaam plaats hadden, met eenen anderen naam; zo wierdt *fermentatie asſimilatie*, *coctie ſolutie!* werkingen, die zo wel op eene ſcheikundige verwantſchap berusten als de anderen, maar door eene dierlijke werking gewijzigd.

dere ſmelting voltooit. In de dikke darmen echter, alwaar de ſtof minder ſchierlijk voortgeſtuwd wordt, en aldus langer aan de warmte en het aantrekkend vermogen haarer beſtanddeelen is blootgeſteld, beginnen zij ook aldus meer en meer op elkander te werken, en die geen, die hieraan het ligtst onderhevig zijn, ondergaan allengs, ten zij een gebrek aan vocht zulks verhindere, die ſoort van ontbinding, waarvan hier geſproken wordt, en verkrijgen, in evenredigheid hiervan, eenen meer of min onaangenaamen reuk, ſchoon deze reuk met de gewoone rotte reuk niet geheel overeenſtemt, zo om redenen beneden aangevoerd, als om de overige dierlijke bijgemengde ſtoffen van gal-, maag-, alvleeschſap en dergelijken. Hoe dit zij, wij hebben beweerd, dat, in den zieken ſtaat, (en ieder, die geen vreemdeling bij het ziekbed is, heeft dit meermaalen ondervonden) de ſtoffen, die in de ingewanden bevat worden, niet zelden volkomen rottig en ſcherp (79) kunnen zijn, en in zo verre geſchikt, om, door opklimming in de opſlorpende vaten, de verdere vochten van 't lighaam en 't bloed in eene dergelijke ſchadelijke aantrekkelijkheid te brengen, en daardoor die ongeſteldheden te bevorderen, welkers naſpooring het onderwerp dezer Verhandeling is. — Men haaste zig dus in deze geſteldheid, om de ſchadelijke ſtoffen, in de eerſte wegen vervat, door den kortſten en veiligſten weg uittewerpen, en dat gene, 't welk terug blijft, of door eene te groote zwakte nog terug moet blijven, met zodanige ſtoffen te

(79) De prikkeling, door deze ſtoffen veroorzaakt, en de ſpanningen door de luchtvormige vloeiſtof, die hierbij ontwikkeld wordt, kunnen, gelijk iedereen weet, zomts zo geweldig zijn, dat zij niet alleen plaatſelijke ongemakken veroorzaaken, maar zelfs door medegevoel (*ſijmpathia*), door aandoening van de een of andere zenuw, of mogelijk door eenige invloed op de watervaten, op afgelegene plaatſen, pijnen verwekken, die ondraaglijk kunnen zijn. Hoe dikwijls ziet men niet, op deze wijze, ſteekende pijnen in de zijde, be borst, de rug enz., in een oogenblik verdwijnen, door het afloopen eener ſtinkenden afgang, door het verſchieten of loozen van een wind, of iets dergelijks.

te vermengen, die de rottige ontbinding tegengaan, zonder het gevoelige lighaam door nadeelige artzenijen aan den anderen kant te veel te prikkelen. Indien de ziekte nog in den beginne is, en de krachten niet te veel gebroken zijn, of indien er geene andere, het tegengestelde aanwijzende, verschijnselen zijn, kan en behoort men veelal tot het eerste een naar omstandigheden geschikt braakmiddel te geeven, zomts door een zagt en oplossend afgangverwekkend middel gevolgd. Want alhoewel de ziektestoffe hier niet altijd zo gereed, of tot die hoogte losgemaakt is, welke de groote STOLL in de vervuilingskoortsen zo duidelijk aanwijst, zo worden er toch aldus veelal eenige gal, slijm of bedorven stoffen geloosd, die daargelaaten, de ziekte zouden verzwaaren of het geheele darmkanaal, 't welk in den beginne zelden overal te gelijk is aangedaan, verder zouden kunnen besmetten. Daarenboven schijnt in zommige gevallen, door de vereenigde inspanning aller werktuigelijke vermogens van het lighaam, die, of uit zig zelven, of door medegevoel, tot de braaking moeten of kunnen medewerken, een sterk zweet, of eene zekere geschiktheid tot uitwaasseming te ontstaan, die niet zelden de ziekte veel verligt, of derzelver loop ten goede wijzigt (80). Zoude zelfs zomtijds de wonderlijke aandoening, die het zenuwgestel in eene braaking ondergaat, hier niet eenige verandering te wege kunnen bren-

(80) Ik meen reden te hebben om te gelooven, dat men in deze gevallen de braakmiddelen dikwijls te zwak geeft, waardoor niet zelden eene afmattende walging of eene nadeelige *diarrhoea* wordt verwekt. In die ongesteldheden dus van dezen aart, waarin een braakmiddel *wezenlijk te pas* komt, raadde ik ieder aan, zodanig een te neemen, die het bedoelde oogmerk goed bereiken kan; men kan dit des te veiliger doen, daar men omtrent de braakmiddelen niet zo algemeen hetzelfde kan zeggen, als omtrent andere sterkwerkende middelen, dat zij naamlijk, in evenredigheid van derzelver hoeveelheid, in allen gevallen hunne uitwerking aan 't dierlijk lighaam uitoeffenen, daar de gevolgde braaking, die eigenlijk hier verlangt wordt, te gelijk het schadelijke, 't welk door 't voorige zoude hebben kunnen ontstaan, wegneemt, door de werkende oorzaak aldus te gelijk kwijt te maaken.

brengen? Of zoude de rottige aantrekking, in zo verre de werking van het dierlijke hieraan deel hadt, aldus zomts niet min of meer gestoord worden? Hoe dit zij, dit is zeker, dat men niet zelden, na eene geweldige braaking in deze gevallen, (eene braaking, die door de natuurlijke krachten van het lighaam bevorderd wordt) eene gelukkige keer in de ziekte waarneemt, daar in deze ziekten eene braaking, die *alleen* door de kracht van het middel, en aldus afgeperst, als het ware, werkt, of onder een geheel lijdelijke houding van het lighaam, alleen eene vermoeiende walging, of, 't geen nog erger is, eene sterke *diarrhoea* veroorzaakt, of het gewenscht oogmerk niet bereikt, of met eene langzaame bezwijking der krachten gepaard gaat, die in den dood eindigt. — Aan de tweede aanwijzing (*indicatio*) wordt veelal voldaan met losmaakende, oplossende plantensappen, of afkooksels daarvan, met zuuren uit hetzelfde Rijk, en met ligt opwekkende en te gelijk rottingweerende middelen gepaard; terwijl, door gepaste oplossende en ligt prikkelende clijsteeren, het onderste gedeelte van het darmkanaal zuiver gehouden wordt. — Indien echter de krachten geene verdere zuivering toelaaten, schiet er niet zelden niets over, dan den toevlucht te neemen tot den koortsbast, ter onderbrenging van de koorts, ter versterking der vezels, en ter weering van het verdere bederf, die, zonder twijffel, wanneer het darmkanaal behoorlijk gezuiverd is, en er niets meer overschiet dan het zwakke lighaam hierin te gemoet te komen, of hetzelve in eene door de natuurkrachten beginnende crisis te ondersteunen, dikwijls heerlijke diensten doet, en den zieken in eene versnelde voortgang de poorten des doods doet ontvluchten. — Maar helaas! was hier altoos het menschelijk oog scherpzichtig genoeg, om deze waare hoogte altijd gelukkig te onderscheiden, die wel door eene gestadige oeffening nader gekend, maar toch ook dikwijls nog miskend wordt. Men lette dus hier wel, 1°. op den tijd der ziekte: 2°. op de schijnbaare of waare zwakte: 3°. op de verhouding der tong; en eindelijk 4°. op de urin.

De-

Deze namelijk zig min of meer beginnende te scheiden; die los, dik, beslagen, vochtig, of aan de kanten schoon zijnde. De zwakte niet door onderdrukking van zommige gestremde functien, maar 't lighaam wezenlijk onvermogend zijnde, om verder te kunnen werken; de tijd eindelijk min of meer critisch zijnde, zo kan en behoort men zijnen toevlucht tot den koortsbast te neemen, en daarvan alles te verwachten. Maar zijn de eerste wegen nog bezet; de urin raauw, ongekookt; de tong droog, ruw; de huid dor, of door een lijdelijk zweet als met vet besmeerd, of de zwakte nog niet wezenlijk als zodanig te beschouwen, dan ziet men de *Cortex*, en die middelen, die tot deze classe behooren, meest ongelukkig werkende; de droogte neemt veelal toe, de benaauwdheden vermeerderen, en een koud vuur in de ingewanden, of liever eene geheele versterving van alles, toont de ongenoegzaamheid van een heerlijk middel, dat, even als alle dingen, aan zekere wetten bepaald is, boven welke het niet vermag (81). — Ik weet zeer wel, dat er Geneesheeren gevonden worden, mannen zelfs van naam en verdiensten, die, zonder eenige voorafgaande zuivering der eerste wegen, of zonder zig aan de algemeene wetten, die door de ondervinding der tijden, en de opmerkzaamheid van andere schrandere Artsen, zijn bewaarheid geworden, te kreunen, indien er wezenlijk eene zodanige zwakte bestaat, als wij hier bedoelen, van het begin af aan den koortsbast, in eene ruime hoeveelheid, toedienen, en zomtijds niet zonder goed gevolg: ja zelfs zijn er bijzondere epidemiën geweest, alwaar deze manier niet zelden zeer gelukkig uitviel; maar men diene toch altijd te onderscheiden tusschen algemeene en bijzondere gevallen, en zo lang de ondervinding ons niet van het tegendeel overtuigt, liever den meest bekenden weg te bewandelen, die op reden steunt, en welken te verlaten dan nog tijds ge-

(81) Vergelijk het geen door WERLHOFF, MURRAY en VOLTELEN gezegd wordt in hunne bekende Werken.

genoeg is, wanneer men ziet dat de gewoone dingen haare gewoone uitwerkingen niet meer hebben. Men neeme dus liever alhier in het algemeen, na de noodige volgens omstandigheden ingerichte ontlastingmiddelen aangewend te hebben, zijnen toevlucht tot oplosfende, prikkelende en opbeurende middelen, als tot kleine giften van den Braakwijnsteen, aftrekfels van de *Flor. Arnicæ*, *Chamomill.*, *Sal. Ammon.*, bittere oplosfende Extracten, *Camphor* en dergelijken, en men wekke de levenskrachten op door kleine en herhaalde hoeveelheden van wijn inwendig, terwijl uitwendig hetzelfde door herhaalde blaartrekkende middelen gedaan wordt, en zagte uitwaasfemende clijsteeren het darmkanaal van onderen verder zuiver houden, en men laate de verdere bereiding der ziektestof aan de natuur over; tot dat zij zomts eenen veiligen weg aanwijst, waarheen de ziektestof ontlast moet worden. Deze toch ontbrekende, zal de *Cortex*, in deze gevallen, weinig uitrigten, maar integendeel derzelver werking meer en meer belemmeren, gelijk wij boven hebben aangetoond.

§. 56.

Tot de vijfde soort werden eindelijk *die Rotziekten gebragt, die door zodanige ontaartingen in het bloed ontstaan, welke als gevolgen van andere ziekten, op welk eene wijze ook voortgebragt, moeten beschouwd worden.* —— De algemeene regels in de voorgaande gevallen aangevoerd, moeten ook hier toegepast worden, in zo verre zij met den aart dezer ongesteldheden strooken; en wel 1°. in het afweren van plaatselijke gebreken; 2°. in het verbeteren der werkingen van het lighaam; en 3°. in de versterking van hetzelve. Er kunnen echter gevallen zijn, gelijk in die rottige ontaartingen, die bij zommige huidziekten ontstaan, alwaar een fijn vergif het levensvermogen van het bloed en van het geheele lighaam zelfs zodanig uitbluscht, dat zig, onder het

ver-

vertoonen van paarsche vlakken, bloedvloeijingen, of onder eene naare drooge zamenvalling van de huid, eene verderflijke oplossing plaats heeft, die de voornaamste functies van het lighaam stremt, en alle overeenstemming en bevordering van eenheid doet ophouden. Indien nu deze omstandigheden plaats hebben, is de geneeskundige hulp zelden van veel uitwerking; 1°. omdat zij gevolgen zijn van andere ziekten, die het lighaam reeds min of meer schadelijk hebben aangedaan, en verzwakt. 2°. omdat zij veelal zeer onverwagt opkomen en schielijk voortgaan; en 3°. omdat de naaste oorzaak daarvan niet zelden, uit eenen, van zig zelven aanstonds geweldigen oorsprong, ontstaan; of door eene zeer fijne, naauwlijks te bevattene, stoffe voortgebragt worden. De geneezing derhalven is hier nog minder van een wezenlijk onmiddelijk rottingweerend middel te verwagten, dan elders, als in zo verre dit met de beledigde functie van het werktuig, of met den oorsprong en met den aart der stoffen overeenkomt, welke hier allen optetellen de grenspaalen van eene schei-geneeskundige verhandeling verre te buiten zouden gaan. —— In het algemeen is men dus hier, zo als in veele andere gevallen, verplicht, zo veel mogelijk, te zorgen voor de versterking en opwekking van het dierlijk zamenstel, opdat dit in staat gesteld worde eenige hulp uit zig zelven aantevoeren, door die geneezende krachten, waarmede hetzelve anderszins zo rijkelijk voorzien is. —— Maar niettegenstaande deze waarheden kunnen er nog gevallen zijn, waarin men veel ter voorkoming der rottige gesteldheid der vochten doen kan, 't zij door de ziektestof langs deszelfs natuurlijken weg uitteleiden, of deszelfs gelijkmaakende werking merkelijk te stooren, waarvan diezelfde huidziekten in het algemeen en de kinderziekte in 't bijzonder ons voorbeelden leveren. In alle dezen toch heeft de ziektestof eene richting naar de huid, indien zij eenen geregelden loop in achtneemen, en dit te bevorderen, is dus een gedeelte der geneeswijze. Een ander deel daarvan bestaat in deszelfs hoeveelheid te verminde-

 ren;

ren; het eerste wordt in 't algemeen door de laauwe baden, en het ander door eene gepaste aanwending van koude verricht. De laauwe baden verzachten niet alleen, door hunne vochtige warmte, de al te gespanne vezelen der huid en vaten, maar zij brengen, gelijk wij boven gezegd hebben (§. 54.), eene groote hoeveelheid water in het lighaam; verdunnen de lijmerigheid der vochten, maaken de afscheiding der ziektestoffen, die door het dierlijk werktuig moet volbragt worden, gemakkelijker, en bevorderen de uitwaasseming van 't gantsche gestel, 't welk hier in allen gevalle niet dan zeer heilzaam zijn kan. Daarenboven wordt de scherpe aart der vochten aldus door verdunning getemperd, waardoor het gevoelig gestel dus minder schadelijk wordt aangedaan. De koude daarentegen, welkers goede uitwerking in de rotting in het algemeen, wij te vooren reeds bewezen hebben (§. 49.), en welkers vermogen in 't beteugelen der kwaadaartigheid van 't pokgif, door de geheele beschaafde waereld reeds bewonderd is, rust niet alleen op dierlijk-natuurkundige, maar ook op scheikundige gronden, daar zij, door deze beide machten geholpen, den noodzakelijken toon aan de vaste deelen geeft, de schadelijke verwantschap van het bloed stoort, de koorts hierdoor doet verminderen, deze vermindering wederkeerig, voor diezelfde verwantschap, en de overige werkingen van het gestel, heilzaam maakt, en 't gantsche lighaam, als 't ware, kracht geeft, om den vijand te kunnen wederstaan, gelijk de laatere wijzen van behandeling dezer ziekte, die van de inënting, en zommige bijzondere gevallen (82), overvloedig getoond hebben.

Men

(82) Namelijk van menschen, die in, of even na de uitbotting van een slegt soort, door ijlhoofdigheid, het bed uitvloden, en zig in de koude lucht begaven, of in het water sprongen, waardoor het soort verbeterd, of 't getal verminderd wierdt, waarvan de geneeskundige historie ons hier en daar voorbeelden oplevert. Ik zelve zag hiervan, korte jaaren geleden, een treffend geval, in eene boere meid, die sedert twee dagen haar gantsche lighaam met fijne puistjes bezaaid ziende, en verders niets, zo als zij zeide, dan eenige bedwelmdheid in haar hoofd voelde,

Men lette hier echter wel op den gulden regel *est modus in rebus*, daar men door overdrevenheid ook hier zeer schadelijk kan zijn, door den trap van koude te groot of al te lang, of in een ongeschikt tijdperk te doen werken, die altijd overeenkomstig zijn moet aan den aart van 't geval, met de gesteldheid van het voorwerp, van het jaargetijde, en dergelijken, gelijk ons de ondervinding in de natuurlijke en ingeënte kinderziekte genoegzaam geleerd heeft.

§. 57.

BESLUIT.

De vier Afdeelingen, die wij voorgenomen hadden te beantwoorden, na ons begrip en de kennis der dingen, die hiertoe betrekking hebben, afgehandeld zijnde, zullen wij kortelijk bij elkanderen poogen te trekken, welke nuttige kundigheden de nieu-

de, maar daarna, door eene ziekelijke gewaarwording door haar gantsche gestel, ongerust wierdt, en zig, hoewel midden in den winter, op een open chais, een half uur ver naar de stad deedt rijden, om mij hierover te spreeken. Ik vondt haar zitten op de bank in het voorhuis, zo vol met die genoemde puistjes, dat ik haar, hoewel ik ze te vooren zeer dikwijls gezien hadt, volstrekt niet kende, en haar nader onderzoekende, bevondt, dat zij met het kleinste en digtste soort van pokjes overladen was, zodat ik haar, na eenige middelen voorgeschreven te hebben, raadde toch spoedig te vertrekken, dewijl ik, uit de zwakke en onderdrukte gesteldheid van de pols, voor 't een of ander toeval vreesde, en niet dagt dat het mooglijk ware, dat zij deze ziektestaat lang overleven zoude. Zij moest daarenboven tegen eenen zeer stijven noordwesten wind op terug rijden, die, door de strengheid van 't jaargetijde, ondraaglijk was. Des anderen daags reed ik, in vrees en verlangen, om dit schepsel te zien, en was niet weinig verwonderd, toen ik haar midden op eene groote zolder, waarop de wind woei, even als of men buiten was, vondt liggen, vol met groote meest afzonderlijke, en slegts in het aangezicht hier en daar even ineenloopende pokken, van een goede kleur en gedaante; terwijl zij voor het overige zo wel was, dat zij, even als in de goedaartigste pokjes, bijna van zelve, verder genas.

nieuwe scheikundige kennis der verrotting heeft toegebragt, tot het oplossen der voorgestelde vraage? welke wij in het algemeen als tweederlei beschouwen, hiertoe dienstig geweest te zijn; en wel 1°. ter opheldering van zommige verschijnsels, bij de Rotziekten voorvallende: en 2°. ter verklaaring der werking, en ter juistere aanwijzing van het gebruik van zommige geneesmiddelen, in deze ziekten te passe komende.

§. 58.

Wat *het eerste* betreft: de nieuwe Scheikunde toonde aan, in hoe verre de rotting in een dood en levend lighaam verschilde, en bepaalde naauwkeuriger de grenzen, boven welke zij niet gaan konde. Het bleek namelijk uit eene vergelijking tusschen eene wezenlijke scheikundige verwandschap, en de werking van zodanige deelen, die door het wonderbaar overeenstemmend beginsel van het levensvermogen volbragt wordt, dat, zo lang de laatste in eenig deel aanwezig is, de eerste volstrekt geen plaats hebben kan. Het bleek verder, dat er in het dierlijk lighaam werkingen waren, die op scheikundige gronden berusten, maar die, grooter vermogen verkrijgende dan in den gezonden staat vallen kan, ontaartingen te wege brengen, welke der dierlijke huishoudinge schadelijk zijn. De scheikundige aantrekking namelijk der bestanddeelen van het bloed, op welk eene wijze ook veroorzaakt, boven zeker punct gekomen zijnde, volgt, in zo verre deze afwijking gevorderd is, die verwandschappen, waarvoor zij in dien staat vatbaar zijn, door de reeds beroerde werking van het werktuig zelve geholpen. Want indien de zuurstof van het bloed, in het onderhouden van het prikkelbaar beginsel boven maate besteed, of op eene andere wijze verspild, of deszelfs toevoer belet wordt, schijnt de koolstof met de waterstof opgehoopt en het bloed zelve olijagtiger te worden; terwijl de stik-

ſtikſtof te overvloedig zijnde, of met andere deelen in eene nadere aantrekking komende, eene ſcherpte aan het bloed geeft, of daaraan liever die mildheid beneemt, die aan gezond bloed eigen is. De gevoelige zenuw, hierdoor onmaatig geprikkeld, veroorzaakt eene verſnelde beweeging in het geſtel, en beide deze machten, natuurlijke en ſcheikundige, indien er door de eene of andere hieraan tegenaanloopende werking geene bepaaling gemaakt wordt, ſpannen zamen, ter onderlinge ſlooping. Hiervandaan dus die veranderingen en die verſchijnſels, welke wij in den loop dezer Verhandeling hebben opgegeeven en uitgelegd, en tot welker uitlegging aldus wij hierom beſloten: 1°. omdat dit de gewoone weg is, die de dierlijke lighaamen ter hunner ontbinding volgen, indien zij van derzelver levensbeginſel beroofd zijn. 2°. Omdat een lighaam, naarmaate het deszelfs levensbeginſel verliest, den ſtaat van ontbinding nadert. 3°. Omdat dit vermogen het best bewaard wordt door eene behoorlijke gelijkmaatigheid aller beginſelen. 4°. Omdat het vooral ſchijnt, dat er eene zekere bepaalde overeenkomst moet zijn tusſchen de ſtikſtof en het zuurbeginſel, van welks prikkeling alle werkzaamheid ſchijnt aftehangen. 5°. Omdat de ſtikſtof nimmer de overhand ſchijnt te kunnen hebben, zonder eenige ongeſteldheid van belang. — Men zal mogelijk zommigen dezer gevolgtrekkingen nog te gewaagd vinden; maar daar men toch ziet, hoedanig de bekende beginſels, vooral in de ademhaaling en andere functies van 't lighaam, werkzaam zijn, en men daarenboven verſcheidene andere betrekkingen daarvan kent, ſchijnt het mij toe, dezelve, als ſteunende op reden of ondervinding, aldus te kunnen aanneemen, ten minſten tot zo lang nadere ontdekkingen het tegendeel aanwijzen.

§. 59.

Hoedanig dus de wijze is, waardoor het Levensbeginſel der vaste of vloeibaare deelen vernietigd, of de betrekkelijke hoeveelheid

 der

der zuurſtof, 't zij door vermindering, 't zij door eene ongeſchikte werking op de overige beſtanddeelen, verbroken wordt, zo volgt, dat in het verlies van het laatſte, boven eene zekere hoogte, eene der voornaamſte voorbereidende oorzaaken, en in het verlies van het eerſte, de naaste oorzaak der Rotziekten te zoeken is.

§. 60.

Wat *het tweede* betreft. De oorzaaken dezer ziekten in zo verre bekend zijnde, kon men niet onkundig zijn van de werking van zommige geneesmiddelen. Al wat naamlijk toon geeft aan het lighaam, wekt het ſpiervermogen op, en hierdoor de vatbaarheden voor den invloed van, en op 't Levensbeginſel. Al wat zuurſtof verſchaffen kan, geeft weder voedſel voor 't laatſte, 't zij door de levenskrachten onmiddelijk optewekken (83), 't zij door die dingen, die hiertoe ſchadelijk zijn, wegteneemen; en al wat voedſel voor het laatſte verſchaft, geeft ook een middel ter weering van Rotziekten; terwijl de werking der koude, natuur- en ſcheikundig, de ſchadelijke aantrekking tusſchen de beſtanddeelen van het bloed maatigt of vernietigt.

§. 61.

Het is derhalven op eene kunſtige toediening eeniger middelen, waarop de geneezing der Rotziekten berust, die, omdat zij in een zo zaamgeſteld lighaam, onder zo veel verſchillende omſtandigheden, vereischt worden, zo moeielijk te bepaalen zijn, en zo verſchillend moeten gewijzigd worden.

§. 62.

(83) Zoude hierop de werking van het thans zo beruchte phosphorzuur niet berusten?

§. 62.

Uit het verhandelde volgen dus nog deze algemeene gevolgtrekkingen: 1°. Dat er wezenlijke rotting in een levend lighaam kan plaats hebben. 2°. Dat dezelve echter, behoudens het leven, nimmer algemeen, noch boven eene zekere hoogte gaan kan. 3°. Dat er dus in een levend lighaam, over het geheel, nimmer zodanige veranderingen kunnen voorvallen, die men alleen in een gevorderden ſtaat van rotting verwachten kan; als het ontſtaan van vlug Loogzout, Salpeter enz. 4°. Dat in die ziekten, die wezenlijk den naam van Rotziekten verdienen, eene neiging ter ontbinding heerscht, door eene veranderde verwandſchap tusſchen de beſtanddeelen van het bloed, die geheel tegenovergeſteld is aan de dierlijke werking tot eenheid; welke neiging allengs werkzaam wordende, eene wezenlijke rottige aantrekking daarſtelt, onder de bepaalingen te vooren gemaakt. 5°. Dat deze veranderde verwantſchap veroorzaakt wordt door eene ongeſchikte evenredigheid der beſtanddeelen, of het vernietigen van dat vermogen, 't welk dezelve vereenigt. 6°. Dat deze ongeſchikte evenredigheid ſchijnt te ontſtaan, 't zij door eene al te geringe hoeveelheid van zuurſtof in het algemeen, en daar door veranderde zamenvoeging en werking der overige beginſels in het bijzonder, 't zij door eene verkeerde aandoening of opheffing van den invloed van 't zenuwgeſtel.

§. 63.

Alhoewel men dus erkennen moet, dat het voornaamſte nut, 't welk de Geneeskunde uit de nieuwe ſcheikundige kennis van de verrotting, ten aanzien van den aart, de oorzaaken, voorbehoeding, en geneeswijze der Rotziekten, trekken kan, zig voor alsnog meer tot de twee eerſte, als tot de twee laatſte zaaken, bepaalt, zo kan men echter niet ontkennen, dat zij hieraan eenigen

gen dienst bewezen, en, in meer dan een opzicht, den weg aangetoond heeft, om verdere ontdekkingen dienaångaande te doen. Het eerste òptespeuren was het onderwerp dezer Verhandeling, en het verdere te blijven aånmoedigen, zal steeds de menschlievende pooging zijn van het Gènootschap, aan welkers beoordeeling dezelve wordt aangeboden.

W. A.

WATERWEEGKUNDIG

ONDERZOEK

Over de verschillende wijzen, waarop onderscheidene vaste Lighaamen, hoewel van dezelfde grootte en gedaante, in eene Vloeistof drijven;

DOOR

JACOB FLORYN.

§. 1.

Het is bij allen, die maar eenige kennis van de eerste Beginselen der Waterweegkunde bezitten, eene erkende waarheid, dat *een Lighaam, hetwelk soortelijk ligter dan water is, in deze Vloeistof zal inzinken, en wel tot zodaanige diepte, dat eene hoeveelheid waters, welker plaats door het ingedompeld gedeelte des Lighaams wordt beslagen, hetzelfde gewigt heeft, als het geheele Lighaam.* Men vindt deze stelling bij meest alle de Schrijvers over de Waterweegkunde, zo uit den aart van de drukking der Vloeistoffen, als proef-ondervindelijk, bewezen.

§. 2.

Eene tweede waarheid is niet minder zeker, doch niet zo algemeen bekend, en wordt alleen maar bij eenige weinige Schrijvers bewezen gevonden. Zij is hierin gelegen. *Een Lighaam, dat soortelijk ligter is dan water, zal, in deze vloeistof gedompeld zijnde, niet eerder in rust geraaken, of in een bestendigen stand komen; dan wanneer het zwaartepunt van het ingedompeld gedeelte in een en dezelfde loodlijn valt met het zwaartepunt des geheelen Lighaams.*

§. 3.

Uit deze beide grondstellingen kan men, op eene Wiskundige wijze, gemaklijk genoeg bepaalen, welken stand een Lighaam, van eene gegeevene gedaante, in eene zwaardere Vloeistoffe gedompeld

peld

peld wordende, zal aannemen, als de betrekking van de foortelijke zwaarten der Vloeiftof en des Lighaams bekend is. Om hierin duidlijk te zijn en des te fpoediger tot mijn bepaald oogmerk te geraaken, zal ik mij alleen tot Lighaamen van de eenvoudigfte en regelmaatigfte gedaante bepaalen, en daarenboven onderftellen, dat dezelve uit gelijkflagtige ftofdeelen beftaan, zodaanig, dat evengroote, naar willekeur genomene, deelen daarvan eenzelfde gewigt hebben.

§. 4.

Hieromtrent zal ik eerst eenige algemeene bepaalingen opgeeven, die uit de voorgaande ftellingen en uit de bekende wetten, wegens het zwaartepunt der Lighaamen, van zelve voortvloeijen.

Wanneer eenig Vlak, het zij regt- of kromlijnig, zodaanig eene geregelde gedaante heeft, dat hetzelve door een regte lijn in twee deelen gefneden wordt, die volkomen aan elkander gelijk en gelijkvormig zijn, zal dit Vlak in het water rusten, zo ras de gemelde regte lijn, of as, een' loodregten ftand heeft aangenomen, dat is, regthoekig komt te ftaan met de oppervlakte van het water.

Hetzelfde zal moeten plaats hebben met elk Lighaam, hetwelk men begrijpen kan, dat uit de omwenteling van een zodaanig Vlak, om de gemelde regte lijn, of as, geboren wordt.

§. 5.

Indien, dierhalven, eenig Vlak zulk eene gedaante hebbe, dat hetzelve door meer dan ééne regte lijn in twee in alles gelijke deelen kan gefneden worden, zal dit Vlak, en zo mede het Lighaam, dat door de omwenteling, om elk dezer regte lijnen, als

als as, geboren wordt, ook in alle die ſtanden in het water kunnen rusten, waarin de gemelde regte lijnen loodlijnig komen te ſtaan, of regthoekig met de oppervlakte des waters.

§. 6.

Men ziet hieruit aanſtonds de oorzaak, waarom een bolrond of klootsch Lighaam, onverſchillig, in alle ſtanden, of welk gedeelte van deszelfs oppervlakte ook in het water gedompeld wordt, in hetzelve rust en in evenwigt blijft: want deszelfs doorſneede, als in *Fig.* 1, door het middenpunt gaande, altijd een evengroote Cirkel zijnde, waarvan het middenpunt *C* tevens het zwaartepunt is, en deszelfs ingedompeld gedeelte ſteeds een gelijk Cirkelſtuk *ADBA* uitmaakende, welks zwaartepunt *G* zig ergens in de middenlijn *DE* bevindt, zullen beide die punten *C* en *G* zig altijd in eenzelfde middenlijn bevinden, die regthoekig gaat door *AB*, de oppervlakte van het water.

§. 7.

Desgelijks zal een *Cijlinder*, of rolrond Lighaam, met deszelfs ronde oppervlakte in het water gedompeld wordende, onverſchillig, in alle ſtanden rusten; maar daarenboven ook in evenwigt zijn, en niet omkantelen, in het geval, dat deszelfs as in een loodregten ſtand gehouden wordt: want de doorſnede dezes Lighaams, door deszelfs as gaande, als in *Fig.* 2 en 3, een regthoek *ABDE* zijnde, valt deszelfs middenpunt van zwaarte *C*, zo wel in het eene als in het andere geval, in dezelfde loodlijn *FH* met het zwaartepunt *G* van het ingezonken gedeelte *BDIK*.

Hoe zeer dit, in het afgetrokkene beſchouwd, waar is, leert echter de ondervinding, dat een houte *Cijlinder*, die eene aanmerklijke lengte heeft, in vergelijking van zijne dikte, zeer moeilijk

lijk in een regten ſtand, of overeinde ſtaande, in het water kan gehouden worden; waarvan de reden hierna zal blijken.

§. 8.

Zo het Lighaam een regthoekige Balk is, welks evenwijdige doorſneden, regthoekig met deszelfs lengte, overal gelijke vierkanten uitmaaken, zullen er drie, uit de voorgaande beginſelen afgeleide, in het oog loopende ſtanden zijn, waarin dit Lighaam in het water rusten kan: want hetzelve kan, of overeinde ſtaan, even als de *Cijlinder* in *Fig.* 3, of op tweeërleie wijze, volgens *Fig.* 2, op zijn kant liggen; naamlijk, 1°. plat, dat is, met zijn bovenvlak evenwijdig aan de oppervlakte van het water, gelijk in *Fig.* 4; of 2°. overhoeks, zodat of alleen één, of drie van de hoeken des vierkants in het water gedompeld zijn, zo als in *Fig.* 5 of 6; hetwelk van de mindere of meerdere ſoortelijke zwaarte van het Lighaam zal afhangen: dewijl, in alle die drie verſchillende ſtanden, de zwaartepunten van het geheele Lighaam en van deszelfs ingezonken deel in een en dezelfde loodlijn vallen.

§. 9.

Hetzelfde zal plaats hebben met een *Cubus*, of Teerling; maar deze zal, bovendien, nog in een anderen ſtand kunnen rusten, te weeten, door hem zodaanig in het water te doen zinken, dat deszelfs Lighaamlijke *Diagonaal*, of Hoeklijn, dat is, de regte lijn, die twee van deszelfs verst van elkander afſtaande hoekpunten vereenigt, en dus door het middenpunt van grootheid gaat, loodlijnig valt, of regthoekig door de oppervlakte des waters loopt: in welk geval of maar één, of wel vier, of eindelijk zeven van deszelfs Lighaamlijke hoeken in het water gezonken zullen liggen, naarmaate van de verſchillende ſoortelijke zwaarte dezes Teerlings, met betrekking tot die van het water.

§. 10.

§. 10.

Zo het Lighaam een driekantig *Prisma* is, welks evenwijdige doorſneden, regthoekig met de lengte, evengroote gelijkzijdige, of gelijkbeenige driehoeken opleveren, zal dit Lighaam mede op drieërleie wijzen in het water kunnen rusten: naamlijk, 1°. overeinde ſtaande, even als de *Cijlinder* §. 7. en de Balk §. 8; en 2°. volgens zijne lengte liggende, of met het eene zij-vlak evenwijdig aan de oppervlakte des waters, als in *Fig.* 7, of omgekeerd, zodat dit zij-vlak geheel ondergedompeld is, gelijk in *Fig.* 8 wordt afgebeeld.

§. 11.

Laaten wij ons, eindelijk, voorſtellen, dat het ingedompelde Lighaam een regte Kegel, of *Pijramide*, zij, welks doorſnede, door den top gaande, en regthoekig op het grondvlak ſtaande, een gelijkbeenige driehoek is, dan begrijpt men ten eerſten, hoe dit Lighaam wederom in twee ſtanden, even als in de laatstgemelde *Fig.* 7 en 8, naamlijk, of met deszelfs top naar beneden gekeerd, of anders om met den top naar boven gedraaid, in het water zal kunnen rusten, en in evenwigt blijven.

§. 12.

Zodaanig zijn de verſchillende ſtanden, welke eenig Lighaam, ſoortelijk ligter dan water zijnde, en een van de gemelde gedaanten hebbende, bij het zinken in die vloeiſtof, zal moeten aanneemen, wanneer hetzelve daarin tot rust zal gekomen zijn, en dus deszelfs gewigt met de opwaardſche drukking des waters zal evenwigt maaken; voor zo verre die ſtanden, als gevolgen uit de §. 1 en 2 opgegeevene grondſtellingen, van zelven voortvloeijen en in het oogloopende zijn: maar, als men deze zaak nader en meer

wis-

wiskundig onderzoekt, zal men bevinden, dat er zomwijlen nog meer andere ſtanden mogelijk zijn; hetwelk zal afhangen van de bijzondere betrekking, die de ſoortelijke zwaarte des Lighaams tot die van het water heeft. Ik zal hiervan maar één enkel voorbeeld bijbrengen, en den Leezer verder wijzen naar het uitmuntend Werk van BOSSUT, getijteld: *Traité Elementaire d'Hijdrodijnamique;* alwaar hij dit onderwerp meer omſtandig en zeer fraai verhandeld kan vinden, in *Part. I. Chap. III.* en wel bijzonder van §. 192 tot §. 206.

§. 13.

Wij zullen ons, als meest met ons voornaame oogmerk overeenkomende, bepaalen tot den Balk §. 8, en vooreerst de gevallen onderzoeken, welke mogelijk zijn, als deze Balk, overlangs in het water liggende, met zijn eene ſcherpe kant alleen is ingezonken, zodat van deszelfs vierkante doorſnede $ABCD$, *Fig.* 9, alleen het driehoekig gedeelte ECF onder water zij. — Men trekke de beide hoeklijnen AC en BD, elkander doorſnijdende in G; dan is G het zwaartepunt van deze doorſnede $ABCD$. Men deele vervolgens de lijn EF midden door in H en trekke CH; waarin genomen $HI = \frac{1}{3}\, CH$; zo is I het zwaartepunt van den ingezonken driehoek ECF. — Bijaldien dan de Balk, in het water, dezen ſtand zal kunnen hebben, zo moet 1°. het gewigt van het vierkant $ABCD$ gelijk zijn aan het gewigt des driehoeks van water ECF, §. 1; en 2°. de regte GI, die de beide zwaartepunten G en I vereenigt, regthoekig gaan door de oppervlakte des waters EF, volgens §. 2. — Trek HK evenwijdig met GI; dan ſtaat deze ook regthoekig op EF, en men heeft

$$HI : IC = KG : GC$$

maar $HI = \frac{1}{2}\, IC$

daarom ook $KG = \frac{1}{2}\, GC = \frac{1}{2}\, AG$

en $KC = \frac{3}{4}\, AC$

Trek

Trek KE en KF; dan is $KE = KF$. Trek eindelijk KL en KM regthoekig op DC en BC; dan is ook $KLCM$ een vierkant.

$$\text{Stel nu } AB = BC = CD = AD = a$$
$$CE = x$$
$$CF = y$$

en de betrekking der ſoortelijke zwaarte van het Lighaam tot die van het water, als p tot q; zodat p altijd kleiner dan q is.

Dit geſteld zijnde, heeft men $a^2 \times p$ voor het gewigt des vierkants $ABCD$ en $\frac{xy}{2} \times q$ voor het gewigt des water-driehoeks ECF: bijgevolg voor eene *eerſte vergelijking*

$$\frac{xy}{2} \times q = a^2 \times p$$
$$\text{of } xy = \frac{2a^2p}{q}.$$

$$\text{Voorts is } LC : DC = KC : AC$$
$$\text{maar } KC = \tfrac{2}{3} AC$$

$$\text{dus ook } LC = CM = \tfrac{2}{3} DC = \tfrac{2}{3} a.$$
$$\text{Dierhalven } EL = EC - LC = x - \tfrac{2}{3} a$$
$$\text{en } FM = CM - CF = \tfrac{2}{3} a - y.$$
$$\text{Maar } KE^2 = EL^2 + KL^2 = x^2 - \tfrac{4}{3} ax + \tfrac{8}{9} a^2$$
$$\text{en } KF^2 = FM^2 + KM^2 = \tfrac{8}{9} a^2 - \tfrac{4}{3} ay + y^2.$$

Hetwelk, voor eene *tweede vergelijking*, geeft

$$x^2 - \tfrac{4}{3} ax + \tfrac{8}{9} a^2 = \tfrac{8}{9} a^2 - \tfrac{4}{3} ay + y^2$$
$$\text{of } x^2 - \tfrac{4}{3} ax = y^2 - \tfrac{4}{3} ay.$$

Uit welke beide vergelijkingen nu alle de mogelijke waarden van x en y kunnen gevonden worden: want $xy = \frac{2a^2p}{q}$ zijnde, zo is $x = \frac{2a^2p}{qy}$ en hierdoor verandert de tweede vergelijking in

$$\frac{4a^4p^2}{q^2y^2} - \frac{3a^3p}{qy} = y^2 - \tfrac{4}{3} ay.$$

En hieruit heeft men, door herleiding,

$$y^4 - \tfrac{3}{2} a y^3 + \frac{3a^3py}{q} - \frac{4a^4p^2}{q^2} = 0. \ (*)$$

Deze vergelijking kan gedeeld worden door $y^2 - \frac{2a^2p}{q}$, en is dus ontbindbaar in de beide volgenden:

$$\text{I. } y^2 - \frac{2a^2p}{q} = 0$$

$$\text{II. } y^2 - \frac{3ay}{2} + \frac{2a^2p}{q} = 0,$$

die te zamen vermenigvuldigd de voorgaande vergelijking voortbrengen, en welkers wortels dus ook de begeerde wortels, of waarden van y, uitmaaken.

$$\text{Uit I. heeft men } y^2 = \frac{2a^2p}{q}$$

$$\text{en } y = \pm a \sqrt{\frac{2p}{q}}$$

$$\text{dierhalven ook } x = \pm a \sqrt{\frac{2p}{q}}:$$

doch waarvan de *negative* waarden niet in aanmerking kunnen komen; weshalven $x = y = a\sqrt{\frac{2p}{q}}$ is: hetwelk een der in het oog loopende ſtanden is, waarvan ik reeds in §. 8 geſproken heb; welke ſtand dus altijd mogelijk blijft, zo lang maar $2p < q$, of $p < \frac{1}{2} q$ is: terwijl $p = \frac{1}{2} q$ zijnde, de waarde van $x = y = a$ wordt, en dus het vierkant $ABCD$ zo diep in het water zal zinken, dat deszelfs hoeklijn DB juist in de oppervlakte daarvan zal vallen.

Uit

(*) Ik heb gevolgd de handelwijze van BOSSUT, §. 200. Men vindt eene andere oploſſing van dit Voorſtel bij HENNERT, in zijn *Curſus Math. Adpl. Tom. II.* §. 46.

Uit II. volgt, dat

$$y^2 - \frac{3ay}{2} = -\frac{2a^2p}{q} \text{ is.}$$

Hier bijgeteld $\frac{9a^2}{16} = \frac{9a^2}{16}$

komt $y^2 - \frac{3ay}{2} + \frac{9a^2}{16} = \frac{9a^2q - 32a^2p}{16q}$

waaruit $y - \frac{3}{4}a = \pm \frac{a}{4} \sqrt{\left(\frac{9q - 32p}{q}\right)}$.

en $x = \frac{3}{4}a \mp \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{9q - 32p}{q}\right)}$.

dat is, neemende $x = \frac{3}{4}a + \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{9q - 32p}{q}\right)}$

zo is $y = \frac{3}{4}a - \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{9q - 32p}{q}\right)}$.

Of neemende $x = \frac{3}{4}a - \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{9q - 32p}{q}\right)}$

zo is $y = \frac{3}{4}a + \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{9q - 32p}{q}\right)}$.

Zodat men de waarden van x en y met elkander kan verwisselen; hetwelk ook daaruit blijkbaar is, dat x en y beide op dezelfde wijze ingewikkeld in de gevondene vergelijkingen voorkomen.

Hieruit volgt, dat wanneer $9q = 32p$, of $p : q = 9 : 32$ is, wederom $x = y = \frac{3}{4}a$ zal zijn, dat met de voorige bepaling overeenstemt: want aldaar gevonden zijnde $x = y = a\sqrt{\frac{2p}{q}}$ en nu voor q deszelfs waarde $\frac{32p}{9}$ stellende, heeft men ook $x = y = a\sqrt{\frac{18}{32}} = \frac{3}{4}a$.

Verder ziet men gemaklijk, dat de waarden van x en y

 mo-

mogelijk blijven, en dus het gestelde geval mogelijk is, zo lang $9\,q$ grooter blijft dan $32\,p$, of wel p *kleiner* dan $\frac{9}{32}\,q$: en naardien ook $CE < CD$ en $CF < CB$, of x en y ieder kleiner dan a moeten zijn, zo is

$$\tfrac{3}{4}\,a + \tfrac{1}{4}\,a\,\sqrt{\left(\frac{9\,q - 32\,p}{q}\right)} < a$$

$$\text{of } \sqrt{\left(\frac{9\,q - 32\,p}{q}\right)} < 1.$$

$$\text{Dus } 9\,q - 32\,p < q$$

$$\text{of } 8\,q < 32\,p$$

$$\text{dat is } q < 4\,p$$

$$\text{of } p > \tfrac{1}{4}\,q.$$

Zodat, wanneer $p = \frac{1}{4}\,q$ gesteld wordt, is $\sqrt{\left(\frac{9\,q - 32\,p}{q}\right)} = \sqrt{\frac{q}{q}} = 1$: bijgevolg alsdan

$$x = \tfrac{3}{4}\,a + \tfrac{1}{4}\,a = a$$

$$\text{en } y = \tfrac{3}{4}\,a - \tfrac{1}{4}\,a = \tfrac{1}{2}\,a$$

als in *Fig.* 10; of omgekeerd $y = a$

en $x = \frac{1}{2}\,a$.

Uit al het voorgaande leert men dierhalven, dat, de soortelijke zwaarte van onzen gestelden Balk *minder* zijnde dan de *helft* van die des waters, dezelve altijd, met zijn eene scherpe kant ingezonken, in rust zal liggen, wanneer hij in zodaanig een stand geplaatst wordt, dat een van de hoeklijnen van deszelfs vierkante doorsnede regthoekig gaat door de oppervlakte des waters §. 8, en dat dezelve daarenboven nog een anderen stand kan hebben, ingevalle p en q in zodaanig eene betrekking tot elkander zijn, dat p grooter is dan $\frac{1}{4}\,q$, doch kleiner dan $\frac{9}{32}\,q$; dat is, de soortelijke zwaarte van het water $q = 1$ stellende, wanneer de soortelijke zwaarte p van den Balk tusschen $\frac{1}{4}$ en $\frac{9}{32}$ is, of tusschen 0,25 en 0,28125.

§. 14.

§. 14.

Het zal nu ook gemaklijk zijn, om de ſtanden te bepaalen, buiten en behalven den van zelven blijkbaaren, in §. 8 reeds opgegeeven, in het geval, dat de ſoortelijke zwaarte van den Balk *meer* dan de *helft* van die des waters zijnde, dezelve zo diep in de vloeiſtof zakke, dat hij met drie van zijne ſcherpe kanten ingedompeld zij: want begrijpende, dat *Fig.* 9 geheel worde omgekeerd, zodat de vijfhoek *ABFED* in het water gedoken zij, en alleen de driehoek *ECF* boven deszelfs oppervlakte uitſteeke, zal men ſlegts deze vijfhoek $ABFED = \square\, ABCD - \triangle\, ECF$ voor den $\triangle\, ECF$, dat is, $a^2 - \frac{xy}{2}$ voor $\frac{xy}{2}$, in de *eerſte* vergelijking van §. 13, in de plaats behoeven te ſtellen, of wel maar eenvoudig $q - p$ in de plaats van p; waardoor men terſtond bekomen zal

$$x = y = a\sqrt{\frac{2(q-p)}{q}};$$

welke waarden altijd mogelijk blijven, en dus aantoonen, dat het vereischte evenwigt ſteeds plaats zal hebben, als maar een der hoeklijnen van de vierkante doorſnede loodlijnig en de andere evenwijdig met de oppervlakte van het water valt, als in *Fig.* 6.

Voorts ook $q - p$ in de plaats van p in de andere waarden van x en y ſtellende, wordt $9q - 32p = 9q - 32q + 32p = 32p - 23q$, en bijgevolg $x = \frac{3}{4}a + \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{32p - 23q}{q}\right)}$

en $y = \frac{3}{4}a - \frac{1}{4}a\sqrt{\left(\frac{32p - 23q}{q}\right)}$:

of omgekeerd.

Hieruit blijkt wederom, dat deze waarden van x en y mo-

 ge-

gelijk blijven, zo lang $32\,p > 23\,q$, of $p > \frac{23}{32}\,q$ is: en naardien x, zowel als y, ook in dezen kleiner dan a moeten zijn, zo is

$$a > \tfrac{1}{2}\,a + \tfrac{1}{2}\,a\,\sqrt{\left(\frac{32\,p - 23\,q}{q}\right)}$$

$$\text{of} \quad 1 > \sqrt{\left(\frac{32\,p - 23\,q}{q}\right)}$$

$$\text{dat is,} \quad q > 32\,p - 23\,q$$

$$\text{of} \quad 24\,q > 32\,p$$

$$\text{en} \quad q > \tfrac{4}{3}\,p$$

$$\text{of} \quad p < \tfrac{3}{4}\,q.$$

Dierhalven zal onze voorgestelde Balk, behalven op de bovengemelde wijze, ook nog in een' anderen stand in het water kunnen rusten, wanneer hij uit zodaanig eene stof is zamengesteld, dat de soortelijke zwaarte daarvan grooter dan $\frac{23}{32}$ en kleiner dan $\frac{24}{32}$ van die des waters is; of deze wederom $= 1$ stellende, wanneer de soortelijke zwaarte van den Balk tusschen $\frac{23}{32}$ en $\frac{3}{4}$, of tusschen 0,71875 en 0,75 valt.

§. 15.

Laat ons eindelijk het geval neemen, dat de Balk van §. 8, overlangs in het water liggende, met twee zijner scherpe kanten ingezonken zij, als in *Fig.* 11; alwaar $CDEF$ het ondergedompeld gedeelte uitdrukt.

Ik stel wederom $AB = BC = CD = AD = a$
$DE = x$
$CF = y$,

en de soortelijke zwaarte des Balks tot die van het water, als $p : q$.

Dit

Dit gesteld zijnde, heeft men $a^2 p$ voor het gewigt des vierkants *ABCD*, en $a q \times \frac{x+y}{2}$ voor dat van het *Trapezium* van water *CDEF*; dierhalven voor eene *eerste* vergelijking

$$a q \times \frac{x+y}{2} = a^2 p$$

$$\text{of } x + y = \frac{2 a p}{q}.$$

Men verlenge, vervolgens, de zijde *DC* tot aan de oppervlakte des waters in *H*; deele *DE* midden door in *I*, en trekke *HI*; dan moet het zwaartepunt van den vierhoek *CDEF* zig ergens in deze lijn *HI* bevinden, als in *K*: weshalven *GK* getrokken zijnde, zal deze, of haar verlengde, in *O* regthoekig door de oppervlakte des waters *EF* moeten gaan; in de onderstelling, dat de Balk in dezen stand in het water in rust zal blijven. Indien men dan neeme $IL = \frac{1}{3} IH$ en $NM = \frac{1}{3} NH$, zal *L* het zwaartepunt van den driehoek *DEH* en *M* dat van den driehoek *CFH* verbeelden, en trekkende *LP* en *MQ* regthoekig op *EH*, zal men, volgens de gronden van de Weegkunde, hebben

$$\triangle DEH \times HP - \triangle CFH \times HQ = CDEF \times HO:$$

dat is, omdat de driehoeken *DEH* en *CFH* gelijkvormig zijn, en dus

$$\triangle DEH : \triangle CFH = DE^2 : CF^2 = x^2 : y^2,$$

is Trap. $CDEF : \triangle CFH = x^2 - y^2 : y^2.$

En men zal hebben

$$x^2 \times HP - y^2 \times HQ = (x^2 - y^2) \times HO.$$

Om *HP* en *HQ* te vinden, zo trekke men *LR* en *MS* evenwijdig met *DE* en *CF*, dan is

$$HL : HI = HR : HE$$

maar $HL = \frac{2}{3} HI$ gemaakt

daarom ook $HR = \frac{2}{3} HE$

en op dezelfde wijze $HS = \frac{2}{3} HF.$

Stel-

Stellende dan $HE = z$, zo is $HR = \frac{2}{3} z$,
en naardien $DE : CF = HE : HF$
of $x : y = z : HF$
zo is $HF = \frac{yz}{x}$
en $HS = \frac{2yz}{3x}$.

Voorts is $HL : HI = LR : IE$
maar $HL = \frac{1}{3} HI$ gemaakt

dus ook $LR = \frac{1}{3} IE = \frac{1}{3} DE = \frac{1}{3} x$,
en op dezelfde wijze $MS = \frac{1}{3} y$.

En naardien de driehoeken RLP en SMQ gelijkvormig zijn met den driehoek DEH, zo heeft men

$$HE : DE = LR : RP = MS : SQ$$
of $z : x = \frac{1}{3} x : RP = \frac{1}{3} y : SQ$
dus $RP = \frac{x^2}{3z}$ en $SQ = \frac{xy}{3z}$;
daarom $HP = HR - RP = \frac{2}{3} z - \frac{x^2}{3z} = \frac{2z^2 - x^2}{3z}$
en $HQ = HS - SQ = \frac{2yz}{3x} - \frac{xy}{3z} = \frac{2yz^2 - x^2 y}{3xz}$

welke waarden van HP en HQ in de boven gevondene vergelijking gesteld, verkrijgt men

$$\frac{2x^2z^2 - x^4}{3z} - \frac{2y^3z^2 - x^2y^3}{3xz} = (x^2 - y^2) \times HO,$$

en dus $HO = \frac{2x^3z^2 - x^5 - 2y^3z^2 + x^2y^3}{3xz(x^2 - y^2)} = \frac{2z^2(x^3 - y^3) - x^2(x^3 - y^3)}{3xz(x^2 - y^2)}$

dat is, $HO = \frac{(2z^2 - x^2)(x^3 - y^3)}{3xz(x^2 - y^2)}$,

of teller en noemer met $x - y$ deelende,

$$HO = \frac{(2z^2 - x^2)(x^2 + xy + y^2)}{3xz(x + y)}.$$

Om

en nu z wegmaakende, naardien $z^2 = x^2 + \frac{a^2 x^2}{(x-y)^2}$

en dus $2z^2 - x^2 = x^2 + \frac{2a^2x^2}{(x-y)^2} = \frac{x^2(x-y)^2 + 2a^2x^2}{(x-y)^2}$ is,

zo heeft men

$$(2x^2(x-y)^2+4a^2x^2)(x^2+xy+y^2) = 6a^2x^3(x+y) - 3a^2x^2(x^2-y^2) + 3ax^2(x+y)(x-y)^2$$

of alles door x^2 nog eens deelende,

$$(2(x-y)^2+4a^2)(x^2+xy+y^2) = 6a^2x(x+y) - 3a^2(x^2-y^2) + 3a(x+y)(x-y)^2$$

of $2(x-y)^2(x^2+xy+y^2)+4a^2x^2+4a^2xy+4a^2y^2 = 6a^2x^2+6a^2xy-3a^2x^2+3a^2y^2+3a(x+y)(x-y)^2$

dat is, $2(x-y)^2(x^2+xy+y^2)+a^2x^2-2a^2xy+a^2y^2 = 3a(x+y)(x-y)^2$

of $2(x-y)^2(x^2+xy+y^2)+a^2(x-y)^2-3a(x+y)(x-y)^2 = 0$

Hetwelk eene *tweede* vergelijking is, die ontbonden kan worden in

I. $(x-y)^2 = 0$

II. $2(x^2+xy+y^2) + a^2 - 3a(x+y) = 0.$

Uit I. heeft men $x - y = 0$

of $x = y$;

en naardien, volgens de *eerste* vergelijking, is $x + y = \frac{2ap}{q}$, zo blijkt, dat $x = y = \frac{ap}{q}$ is; te kennen geevende, dat, bij alle foortelijke zwaarten, zo lang maar $p < q$ is, het evenwigt zal ftand houden, als $x = y$ genomen wordt, of de Balk zodaanig in het water geplaatst is, dat hij met zijn bovenvlak evenwijdig ligt aan de oppervlakte; even als in §. 8 reeds is opgegeeven.

Vervolgens is in het algemeen

$$x = \frac{2ap}{q} - y$$

dus $xy = \frac{2apy}{q} - y^2$

en $x^2 = \frac{4a^2p^2}{q^2} - \frac{4apy}{q} + y^2$

wel

welke waarden voor xy en x^2 in N°. II. gesteld, verandert deze vergelijking in

$$y^2 - \frac{2apy}{q} + \tfrac{1}{2}a^2 + \frac{4a^2p^2}{q^2} - \frac{3a^2p}{q} = 0$$

Hieruit vindt men

$$y = \frac{ap \pm a\sqrt{(3pq - 3p^2 - \frac{1}{2}q^2)}}{q}$$

dus $$x = \frac{ap \mp a\sqrt{(3pq - 3p^2 - \frac{1}{2}q^2)}}{q}$$

Zodat, neemende

$$x = \frac{ap + a\sqrt{(3pq - 3p^2 - \frac{1}{2}q^2)}}{q}$$

is $$y = \frac{ap - a\sqrt{(3pq - 3p^2 - \frac{1}{2}q^2)}}{q},$$

of anders om.

Hieruit blijkt, dat deze waarden van x en y alleen mogelijk zijn, zo lang $3pq$ grooter dan $3p^2 + \frac{1}{2}q^2$ is, of stellende de soortelijke zwaarte van het water $q = 1$, zo lang

$3p > 3p^2 + \frac{1}{2}$ is

of $3p^2 - 3p < -\frac{1}{2}$

3) ——————

of $p^2 - p < -\frac{1}{6}$

of $p^2 - p + \frac{1}{4} < \frac{1}{12}$

En dus $p < \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{12}}$

of $p < \frac{3 \pm \sqrt{3}}{6}$

Doch x en y beide *affirmatief* moetende zijn, is ook

$ap > a\sqrt{(3pq - 3p^2 - \frac{1}{2}q^2)}$

of $p^2 > 3p - 3p^2 - \frac{1}{2}$

of $4p^2 - 3p > -\frac{1}{2}$

of $p^2 - \frac{3}{4}p > -\frac{1}{8}$

 of

$$\text{of } p^2 - \tfrac{3}{4}p + \tfrac{9}{64} > \tfrac{1}{64}$$
$$\text{En dus } p > \tfrac{3}{8} + \tfrac{1}{8},\ \text{of } \tfrac{1}{2}$$
$$\text{weshalven alleen } p < \frac{3 + \sqrt{3}}{6} \text{ is.}$$

En naardien ook x, zowel als y, kleiner dan a moeten zijn, heeft men verder

$$a > ap + a\sqrt{(3p - 3p^2 - \tfrac{1}{2})}$$
$$\text{of } 1 - p > \sqrt{(3p - 3p^2 - \tfrac{1}{2})}$$
$$\text{dus ook } 1 - 2p + p^2 > 3p - 3p^2 - \tfrac{1}{2}$$
$$\text{of } 4p^2 - 5p > -1\tfrac{1}{2}$$
$$\text{of } p^2 - \tfrac{5}{4}p > -\tfrac{3}{8}$$
$$\text{of } p^2 - \tfrac{5}{4}p + \tfrac{25}{64} > \tfrac{1}{64}$$
$$\text{En dus } p > \tfrac{5}{8} + \tfrac{1}{8} \text{ of } \tfrac{3}{4}.$$

Dierhalven zal de Balk, behalven in het gemelde geval, dat hij met zijn eene vlakte evenwijdig ligt aan de oppervlakte des waters, volgens §. 8, ook nog in een' anderen ſtand kunnen rusten, als maar zijne ſoortelijke zwaarte grooter dan $\frac{3}{4}$ en kleiner dan $\frac{3 + \sqrt{3}}{6}$ is, of tusſchen $\frac{3}{4}$ en $\frac{3 + \sqrt{3}}{6}$, dat is, tusſchen 0,75 en 0,788675 valt; in de onderſtelling, dat de ſoortelijke zwaarte van het water door 1 wordt uitgedrukt.

§. 16.

Wij hebben dan nu, in de beide voorgaande §. §., gezien, hetgene men in den eerſten opſlag niet vermoeden zoude, dat 'er, behalven de ſtanden, in § 8 opgegeeven, en die voor een ieder klaarblijklijk zijn, nog andere ſtanden gevonden worden, waarin de voorgeſtelde Balk kan rusten; doch die alleen mogelijk zijn in die gevallen, dat deszelfs ſoortelijke zwaarte, met betrekking tot die van het water, de gevondene paalen niet te buiten gaat. Deze bijzondere ſtanden daar laatende, zullen wij ons verder

der alleen bij de eerstgemelden bepaalen, en nu gaan onderzoeken, welke de oorzaak is, dat een Balk, in het water drijvende, naarmaate van deszelfs verschillende soortelijke zwaarte, toch meer geneigd is, om den eenen van de in §. 8 gemelde standen boven den anderen aanteneemen: gelijk de ondervinding leert, bij voorbeeld, dat een vierkante Denne-balk altijd overhoeks, of met zijn eene scherpe kant naar boven, in het water drijft; daar een Eike-balk met zijn bovenvlakte meestal evenwijdig met de oppervlakte des waters gaat liggen.

§. 17.

Om hiertoe te geraaken, moet ik, volgens de eerste beginzelen der Weegkunde, herinneren, dat ieder zwaar Lighaam, door geene uitwendige oorzaaken belet wordende, en alleen aan de werking der zwaartekragt overgelaaten zijnde, altijd eene neiging heeft, om zodaanig een stand aanteneemen, dat deszelfs zwaartepunt niet meer daalen kan. Indien, bij voorbeeld, eenig Lighaam *AB*, *Fig.* 12, aan het punt *H*, buiten deszelfs zwaartepunt, opgehangen en hierdoor belet worde naar den grond te daalen, zodat hetzelve alleen rondom dit punt *H* eene slingerende beweeging kan hebben, zal dit Lighaam zig van zelven plaatsen in dien stand, dat zijn zwaartepunt *C* in de loodlijn *HC* kome, die door het Hangpunt gaat, en alsdan volkomen in rust blijven: wel is waar, dat hetzelfde Lighaam, in een' omgekeerden stand geplaatst, als in *Fig.* 13, zodat deszelfs zwaartepunt zig in de loodlijn *HC* boven het Hangpunt bevinde, ook wel rusten kan; doch dit evenwigt zal oogenblikkelijk gestoord worden, en het Lighaam zal terstond omkantelen en zig in den eerstgemelden stand begeeven, wanneer hetzelve maar de allerminste beweeging ontvangt; zodat men zeggen kan, dat het Lighaam zig, volgens *Fig.* 12, in een *bestendig*, maar, volgens *Fig.* 13, in een *onbestendig* evenwigt bevindt, en altijd geneigd blijft, om zig in dit bestendig evenwigt te plaatsen.

§. 18.

§. 18.

Eveneens is het gesteld met een Lighaam, dat in het water rust: ook het zwaartepunt van dat Lighaam zal trachten zo laag mogelijk te daalen. Doch naardien zulk een Lighaam tevens opwaards geperst wordt door een kragt, welkers grootheid bepaald wordt door het gewigt van die hoeveelheid waters, welke gelijk is in uitgebreidheid aan het ingedompelde deel van het Lighaam, §. 1, en welkers streeklijn door het zwaartepunt van dat ondergedompelde gedeelte gaat; zo ziet men klaar, dat, in dezelfde onderstelling van gelijkslagtigheid, §. 3, ook het zwaartepunt van het ingedompeld deel zig zo hoog mogelijk plaatsen zal.

§. 19.

En hieruit kan men dan een nieuw vereischte afleiden, hetwelk gevorderd wordt, om een Lighaam, soortelijk ligter dan water zijnde, in deze vloeistoffe volkomen te doen rusten, en, ten vervolge van hetgene wij in §. 1 en §. 2 hebben opgegeeven, tot een derde Grondbeginsel dient; waarop door de Schrijvers over de Waterweegkunde, zo verre mij bewust is, geen, of maar zeer weinig acht geslagen wordt: *wanneer*, naamelijk, *een Lighaam in het water volkomen zal rusten, of in een bestendig evenwigt zijn, moeten de zwaartepunten van het geheele Lighaam en van deszelfs ingezonken gedeelte niet alleen zig in een en dezelfde loodlijn bevinden, maar hun afstand moet ook de kortste zijn, die mogelijk is*, of, zo als men in de Wiskunde spreekt, een *Minimum*, of allerkleinste, wezen.

§. 20.

Om dit duidlijk te maaken, zal ik wederom den Balk van §. 8 ten voorbeelde neemen. In welken stand deze Balk ook, in het

wa-

water ruste, het zwaartepunt van denzelven bevindt zig altijd in het middenpunt van grootte C, *Fig.* 2 en 3; terwijl dat van deszelfs ingezonken deel $BKID$ in G zal zijn, in het middenpunt van grootte van den regthoek $BKID$; mits onderstellende, dat, in beide die standen, de bovenvlakte van het Lighaam waterpas zij. Indien nu de lengte van dezen Balk merkelijk grooter is dan deszelfs breedte of dikte, is het zeer klaarblijklijk; dat de afstand der zwaartepunten CG in *Fig.* 3 ook merkelijk grooter zal zijn dan in *Fig* 2. Offchoon dan onze Balk, volgens de erkende Wetten der Waterweegkunde, in §. 1 en §. 2 opgegeeven, in beide die standen in het water rusten kan, als men daarbij een' volmaakten stilstand van deze vloeistof onderstelt, en volstrekt alle uitwendige oorzaaken uitsluit, die de geringste beweeging, hoe klein ook, aan dit Lighaam zouden kunnen mededeelen, zal het echter zeer moeilijk zijn, om dezen Balk in den stand van *Fig.* 3, of over einde staande, te houden; daar hij noodzaaklijk, bij de allerminste beweeging, die men toch nimmer, althands niet anders als zeer bezwaarlijk, verhinderen kan, moet omkantelen en den stand van *Fig.* 2 zal aanneemen, om daarin bestendig te blijven rusten.

§. 21.

Dit onderscheid zal echter allengs kleiner worden, naarmaate de soortelijke zwaarte van den Balk nader komt bij die van het water. Om dit nader te bepaalen, zo stel ik de breedte of dikte van den Balk $= a$ en deszelfs lengte $= b$; de soortelijke zwaarte van den Balk $= p$ en die van het water $= q$: dan heeft men, in *Fig.* 2,

$$BKID : ABDE = p : q$$

$$\text{of } BK : AB = p : q$$

$$\text{Dus } BK = AB \times \frac{p}{q} = \frac{ap}{q}$$

en

en $FG = \frac{1}{2} BK = \frac{ap}{2q}$

van $FC = \frac{1}{2} FH = \frac{a}{2}$ afgetrokken

blijft $CG = \frac{aq - ap}{2q} = a \times \frac{q - p}{2q}$

En in *Fig.* 3 is, op dezelfde wijze,

$$CG = \frac{bq - bp}{2q} = b \times \frac{q - p}{2q}.$$

Dus is het verſchil van beiden

$$(b - a) \times \frac{q - p}{2q}:$$

welk verſchil kleiner wordt, naarmaate $q - p$ verkleint, of q en p gelijker worden, en geheel zal verdwijnen, wanneer $p = q$ is.

§. 22.

Het is klaar, dat men dezelfde handelwijze kan toepasſen op een' *Cijlinder*, of ander *Prismatisch* Lighaam, en hieruit voor die Lighaamen hetzelfde gevolg afleiden. Zonder mij hiermede optehouden, zal ik voortgaan met ook het onderſcheid aantewijzen, hetwelk 'er plaats heeft in den afſtand der zwaartepunten, naarmaate de Balk regt, dat is, met zijn eene oppervlakte waterpas, of overhoeksch in het water gezonken ligt; om daaruit de gevallen optesſpooren, waarin dezelve Balk meer geneigdheids heeft van in den eenen, dan wel in den anderen dezer ſtanden, te blijven rusten.

§. 23.

Voor den regten ſtand, als in *Fig.* 4, hebben wij in §. 21 reeds gevonden, dat $CG = a \times \frac{q - p}{2q}$ is. Om dezen afſtand CG

nu

nu ook in den overhoekſen ſtand, *Fig.* 5, te vinden, heeft men, dezelfde benaamingen gebruikende,

$$\triangle KBI : ABDE = p : q$$

dus $\triangle KBI = ABDE \times \frac{p}{q} = \frac{a^2 p}{q}$

maar $BH^2 = \triangle KBI$

---

dierhalven $BH^2 = \frac{a^2 p}{q}$

en $BH = a\sqrt{\frac{p}{q}}$.

Doch, volgens de eigenſchappen van het zwaartepunt, is

$$BG = \tfrac{2}{3} BH = \tfrac{2}{3} a \sqrt{\frac{p}{q}}:$$

deze getrokken van $BC = \sqrt{\tfrac{1}{2} a^2} = a\sqrt{\tfrac{1}{2}}$

---

blijft $CG = a\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3} a \sqrt{\frac{p}{q}}$.

Als bijgevolg $a \times \frac{q-p}{2q} = a\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3} a \sqrt{\frac{p}{q}}$

of $\frac{q-p}{2q} = \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}\sqrt{\frac{p}{q}}$ is,

zal de Balk even gemaklijk in beide ſtanden kunnen rusten.

Maar als $\frac{q-p}{2q} < \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}\sqrt{\frac{p}{q}}$ is, zal CG in *Fig.* 4 kleiner zijn dan CG in *Fig.* 5, en de Balk zal beter rusten in den eerſten dan in den tweeden ſtand.

Eindelijk, als $\frac{q-p}{2q} > \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}\sqrt{\frac{p}{q}}$ is, zal CG in *Fig.* 4 grooter zijn dan CG in *Fig.* 5, en de Balk zal geneigd zijn, om den laatſten ſtand liever dan den eerſten aanteneemen.

Zodat deze verſchillende gevallen alleen zullen afhangen van de bijzondere betrekking, die p tot q heeft; of van de onder-

 ſchei-

ſcheidene ſoortelijke zwaarte des Lighaams, in opzicht tot die van de vloeiſtof, waarin hetzelve gedoken ligt.

§. 24.

Indien, bij voorbeeld, $p = \frac{1}{2} q$ is, of de ſoortelijke zwaarte van den Balk de helft bedraagt van die des waters, zal de afſtand der zwaartepunten CG in *Fig.* 4 zijn $a \times \frac{\frac{1}{2} q}{2 q} = \frac{1}{4} a$, en in *Fig.* 5 $= a \sqrt{\frac{1}{2}} - \frac{2}{3} a \sqrt{\frac{\frac{1}{2} q}{q}} = \frac{1}{3} a \sqrt{\frac{1}{2}}$. Nu is $\frac{1}{4} a$ grooter dan $\frac{1}{3} a \sqrt{\frac{1}{2}}$; want het vierkant van $\frac{1}{4} a$ is $\frac{1}{16} a^2$, en dat van $\frac{1}{3} a \sqrt{\frac{1}{2}}$ maar $\frac{1}{9} a^2 \times \frac{1}{2}$ of $\frac{1}{18} a^2$: dierhalven zal, in deze onderſtelling van ſoortelijke zwaarte, de Balk zig eerder en gemaklijker in den ſtand van *Fig.* 5 plaatſen, dan in dien van *Fig.* 4; dat is, hij zal geneigd zijn, om overhoeks, met zijn eene ſcherpe kant naar onderen, te liggen, en het best in deze geſtalte in het water rusten.

Hetzelfde zal plaats hebben, indien $p = \frac{3}{4} q$ geſteld wordt; want dan is

in *Fig.* 4, $CG = a \times \frac{\frac{3}{4} q}{2 q} = \frac{3}{8} a$,

en in *Fig.* 5, $CG = a \sqrt{\frac{1}{2}} - \frac{2}{3} a \sqrt{\frac{1}{4}} = a \sqrt{\frac{1}{2}} - \frac{1}{3} a$.

Nu is $\frac{3}{8} a > a \sqrt{\frac{1}{2}} - \frac{1}{3} a$

of $\frac{17}{24} a > a \sqrt{\frac{1}{2}}$:

want $\frac{289}{576}$ is grooter dan $\frac{1}{2}$ of $\frac{288}{576}$.

Doch men ziet tevens, dat hier het verſchil in den afſtand der zwaartepunten veel minder is, en dus de Balk bijna even goed in den eenen, als in den anderen ſtand zal kunnen rusten.

§. 25.

Op dezelfde wijze zoude men kunnen handelen met alle andere ge-

gegeevene betrekkingen van ſoortelijke zwaarte: doch wij zullen de zaak liever algemeen beſchouwen, en onderzoeken, in welke reden p tot q moet ſtaan, om de afſtand der zwaartepunten CG, in beide ſtanden van *Fig.* 4 en 5, even groot te doen zijn.

Ten dien einde heeft men, volgens §. 23,

$$\frac{q-p}{2q} = \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}\sqrt{\tfrac{p}{q}}$$

of $q = 1$ neemende, dat in dezen geene verandering kan maaken, alzo het alleen om de reden van $p : q$ te doen is,

zal $\frac{1-p}{2} = \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}\sqrt{p}$ moeten zijn,

of $1 - p = \sqrt{2} - \tfrac{4}{3}\sqrt{p}$.

Nu is $\sqrt{2} = 1,41421$ ten naastenbij; dierhalven

$$1 - p = 1,41421 - \tfrac{4}{3}\sqrt{p}$$

of $p + 0,41421 = \tfrac{4}{3}\sqrt{p}$

waaruit men, door herleiding en oplosſing eener vierkantsvergelijking, vindt

$$p = 0,47468 \pm 0,23184$$

En dus $p = 0,70652$ of $p = 0,24284$ } ten naasten bij.

Waarvan de laatſte waarde van p hier alleen in aanmerking komt, naardien het geval van *Fig.* 5 geen plaats kan hebben, ten zij p kleiner dan $\frac{1}{4}q$, dat is, in dezen, kleiner dan $\frac{1}{2}$ of 0,5 is. Zie het ſlot van §. 13.

Hieruit leert men, dierhalven, dat zo lang $p < 0,24284$ is, de Balk meest geneigd zal zijn, om den ſtand van *Fig.* 4 aanteneemen, of zig in het water zodaanig te plaatſen, dat deszelfs eene vlakke kant waterpas kome te liggen: maar dat $p = 0,24284$ zijnde, de beide ſtanden van met zijn eene vlakte waterpas, of met zijn eene ſcherpe kant ondergedompeld, als in *Fig.* 5, voor

 den-

denzelven onverſchillig zijn: terwijl eindelijk $p > 0,24284$ zijnde, deze Balk zig gemaklijkst overhoeks, met zijn eene ſcherpe kant ondergedompeld, in het water houden zal; doch tot hoeverre dit gaat, of met welke waarde van p dit wederom ophoudt, en de Balk liever wederom den ſtand van *Fig.* 4 zal aanneemen, moeten wij nu verder naarſpooren.

§. 26.

Ten dien einde onderſtellende, dat de ſoortelijke zwaarte van den Balk meer zij dan de helft van die des waters; dat dezelve dus met drie van de hoeken zijner vierkante doorſnede zij ingezonken, zo als in *Fig.* 6 wordt afgebeeldt; en dat de driehoek EKI, waarvan F het zwaartepunt is, boven het water uitſteeke; dan komt de vijfhoek $AKIDB$ in de plaats van den $\triangle\ KBI$ van *Fig.* 5, of men moet de geheele *Fig.* 5 als omgekeerd zig voorſtellen, en dus, in de voorgaande bereekening, $ABDE - \triangle\ KBI$ in plaats van $\triangle\ KBI$, dat is, $q - p$ in plaats van p neemen; waardoor men heeft

$$q - p, \text{ of } 1 - p = 0,24284$$

$$\text{en bijgevolg } p = 0,75716.$$

§. 27.

Zo dit echter niet duidlijk genoeg mogt voorkomen, kan men, voor dit geval, ook de rekening afzonderlijk opmaaken. Ten dien einde is, volgens de gronden der Weegkunde,

$$\triangle\ EKI \times CF = AKIDB \times CG$$

$$\text{en } CG = \frac{\triangle\ EKI \times CF}{AKIDB}.$$

$$\text{Maar } AKIDB : ABDE = p : q$$

$$\text{Dus } AKIDB : \triangle\ EKI = p : q - p$$

Bij-

Bijgevolg $\frac{\triangle EKI}{AKIDB} = \frac{q-p}{p}$

en $CG = \frac{q-p}{p} \times CF.$

Wederom $AKIDB : ABDE = p : q$

of $ABDE - \triangle EKI : a^2 = p : q$

Dus $ABDE - \triangle EKI = \frac{a^2 p}{q}$

En $\triangle EKI = a^2 - \frac{a^2 p}{q} = a^2 \times \frac{q-p}{q}$.

Nu is $EH^2 = \triangle EKI$

Daarom ook $EH^2 = a^2 \times \frac{q-p}{q}$

en $EH = a \sqrt{\frac{q-p}{q}}.$

Dus $EF = \frac{2}{3} EH = \frac{2}{3} a \sqrt{\frac{q-p}{q}}$: deze getrokken van

$EC = \sqrt{\tfrac{1}{2} a^2} = a \sqrt{\tfrac{1}{2}}$

---

blijft $CF = a \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3} a \sqrt{\frac{q-p}{q}}$

En bijgevolg $CG = a \times \frac{q-p}{p} \left(\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3} \sqrt{\frac{q-p}{q}} \right)$

Deze waarde van CG nu wederom vergelijkende met de grootheid van CG in *Fig.* 4, die, volgens §. 21, altijd $a \times \frac{q-p}{2q}$ is, heeft men

$$a \times \frac{q-p}{2q} = a \times \frac{q-p}{p} \left(\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3} \sqrt{\frac{q-p}{q}} \right)$$

$$\text{of } p = 2q \left(\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3} \sqrt{\frac{q-p}{q}} \right) = q\sqrt{2} - \frac{4q}{3} \sqrt{\frac{q-p}{q}}.$$

Dat is, gemakshalve, wederom $q = 1$ neemende

$$p = \sqrt{2} - \tfrac{4}{3} \sqrt{(1-p)} = 1{,}41421 - \tfrac{4}{3} \sqrt{(1-p)}$$

Dierhalven $\tfrac{4}{3} \sqrt{(1-p)} = 1{,}41421 - p;$

waar-

waaruit men, door herleiding en oplosfing eener vierkantsvergelijking, vindt $p = 0,52532 \pm 0,23182$.

Dus $p = 0,75714$ } ten naasten bij:
en $p = 0,28350$ }

doch waarvan nu alleen de eerfte waarde van $p = 0,75714$ in aanmerking kan komen, die van de voorige bepaaling flegts twee-honderd-duizendfte deelen komt te verfchillen.

Hieruit volgt dan wederom, dat onze Balk zijn overhoekfe ftand in het water zal behouden, tot zo lang als deszelfs foortelijke zwaarte minder is, dan 0,75716; en dat deze meerder zijnde, de Balk wederom plat zal gaan liggen.

§. 28.

Deze befpiegelingen leeren ons dierhalven, dat de verfchillende ftanden, welke onderfcheidene vierkante Balken, in het water liggende, aanneemen, alleen van derzelver verfchillende foortelijke zwaarte, met betrekking tot die van het water, afhangen; zullende een zodaanige Balk geneigd zijn, om overhoeks te liggen, als deszelfs foortelijke zwaarte zig tusfchen 0,24284 en 0,75716 bevindt, of tusfchen iets minder dan $\frac{1}{4}$ en iets meer dan $\frac{3}{4}$ van de foortelijke zwaarte van het water heeft; terwijl hij een platten ftand zal aanneemen, of liefst met zijn eene platte kant waterpas zal gaan liggen, als zijn foortelijke zwaarte minder dan 0,24284 of meerder dan 0,75716 is.

§. 29.

En hieruit zien wij dan klaarblijklijk de oorzaak, waarom, gelijk de dagelijkfche ondervinding leert, een Denne-Balk altijd gekanteld, of overhoeks, in het water ligt; daar een Eike-Hout op

op zijn plat rust, of met zijn bovenzijde een waterpasfen ftand aanneemt: want de foortelijke zwaarte van het eerstgemelde Hout is, volgens NOLLET, 0,55 en die van het laatstgenoemde omtrent 0,9.

Op dezelfde wijze blijkt, dat een ftuk Kurk, welks foortelijke zwaarte 0,24 is, op zijn platte zijde, in het water, zal rusten; terwijl Olmenhout, waarvan de foortelijke zwaarte 0,6 bedraagt, op zijn kant, of overhoeks, zal gaan liggen.

§. 30.

Dewijl wij, in §. 13, gezien hebben, dat 'er, indien $p > 0,25$ en $p < 0,28125$ is, nog een andere ftand, als die van *Fig.* 5, mogelijk zal zijn, zullen wij ook in dezen, volgens *Fig.* 9, den afftand der zwaartepunten GI berekenen.

Ten dien einde heeft men, naardien $EH = HF$ is,

$EH^2 = \frac{1}{4} EF^2 = \frac{1}{4} x^2 + \frac{1}{4} y^2$. Deze getrokken van $KE^2 = x^2 - \frac{3}{2} ax + \frac{9}{8} a^2$, §. 13.

blijft $KH^2 = \frac{3}{4} x^2 - \frac{3}{2} ax + \frac{9}{8} a^2 - \frac{1}{4} y^2$.

Doch $KH : GI = KC : GC = 3 : 2$ zijnde,

of $KH^2 : GI^2 = 9 : 4$

zo is $GI^2 = \frac{4}{9} KH^2 = \frac{1}{3} x^2 - \frac{2}{3} ax + \frac{1}{2} a^2 - \frac{1}{9} y^2$.

Hierin voor x en y haare §. 13 gevondene waarden ftellende, neemende $q = 1$, naamelijk $x = \frac{3}{4} a + \frac{1}{4} a \sqrt{(9 - 32 p)}$

en $y = \frac{3}{4} a - \frac{1}{4} a \sqrt{(9 - 32 p)}$

zo bekomt men $GI^2 = \frac{1}{4} a^2 - \frac{4}{9} a^2 p$

en dus $GI = a \sqrt{(\frac{1}{4} - \frac{4}{9} p)}$.

De-

Deze waarde van GI nu vergelijkende met de grootheid van CG in *Fig.* 5, die wij in §. 23 bepaald hebben te zijn $a\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}a\sqrt{p}$, zo moeten wij ſtellen

$$\tfrac{1}{4} - \tfrac{4}{9}p = (\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{2}{3}\sqrt{p})^2$$

dat is, $\tfrac{1}{4} - \tfrac{4}{9}p = \tfrac{1}{2} + \tfrac{4}{9}p - \tfrac{4}{3}\sqrt{\tfrac{1}{2}p}$

dus $\tfrac{1}{4} + \tfrac{8}{9}p = \tfrac{4}{3}\sqrt{\tfrac{1}{2}p}$

en $\tfrac{1}{16} + \tfrac{4}{9}p + \tfrac{64}{81}p^2 = \tfrac{8}{9}p$

of $\tfrac{1}{16} - \tfrac{4}{9}p + \tfrac{64}{81}p^2 = 0.$

Waaruit $\tfrac{1}{4} - \tfrac{8}{9}p = 0$, of $\tfrac{8}{9}p - \tfrac{1}{4} = 0$

en $p = \tfrac{9}{32} = 0,28125$:

zodat alleen, bij deze waarde van p, de afſtanden der zwaartepunten in *Fig.* 5 en in *Fig.* 9 aan elkander gelijk zouden kunnen zijn; maar deze waarde van p kan niet beſtaan in *Fig.* 9, dewijl daarmede, volgens §. 13, de grootheid van $x = y$ wordt, en dus deze ſtand in die van *Fig.* 5 overgaat.

Voor alle andere waarden van p, die kleiner dan $\tfrac{9}{32}$ of 0,28125 en echter grooter dan $\tfrac{1}{4}$ of 0,25 zijn, zal men maar zeer weinig verſchil in de gemelde afſtanden bevinden: want, bij voorbeeld, $p = 0,27$ neemende, wordt

in *Fig.* 9, $GI = a \times 0,36055$

en in *Fig.* 5, $CG = a \times 0,36069$.

En $p = 0,26$ ſtellende, wordt

in *Fig.* 9, $GI = a \times 0,36667$

en in *Fig.* 5, $CG = a \times 0,36717$.

En zo verders: waaruit men ziet, dat het, met deze ſoortelijke zwaarten, voor den Balk vrij onverſchillig is, in welken van beide die ſtanden hij, in het water, rusten zal.

§. 31.

§. 31.

Op soortgelijke wijze zoude ik ook den afstand der zwaartepunten, in de gevallen van §. 14 en §. 15, kunnen bereekenen; doch daar ook hier wederom de waarden van *p* zeer bepaald zijn, ziet men gemaklijk, dat deze afstanden wederom niet veel verschillen kunnen met de afstanden *CG* in *Fig.* 6 en in *Fig.* 4, en dat dus, met die bepaalde soortelijke zwaarten van *p*, tusschen 0,71875 en 0,75 en tusschen 0,75 en 0,788675, de Balk even zo goed in de standen van §. 14 en §. 15, als in die van §. 8, volgens de *Fig.* 6 en de *Fig.* 4, zal kunnen blijven rusten: zodat ik het onnodig achte hieromtrent eenige verdere naarspooringen te doen.

§. 32.

De voorgaande bepaalingen voor een regthoekigen Balk algemeen zijnde, moeten dezelve ook voor den *Cubus*, of Teerling, gelden. Indien men dan een houten Teerling heeft, welks soortelijke zwaarte minder dan 0,24284, of meer dan 0,75716 is; zal dezelve, in het water gedompeld wordende, de meeste geneigdheid hebben, om plat te liggen, of met zijn bovenvlak evenwijdig aan de oppervlakte des waters: maar, bijaldien de soortelijke zwaarte daarvan tusschen 0,24284 en 0,75716 invalt, zal hij overhoeks gaan rusten, en wel, daar 'er nu geen reden is, waarom hij meer over de eene als over de andere zijde zoude overhellen, zal deze Teerling alsdan zig liefst met de eene punt regt naar beneden, en met de andere naar boven plaatsen.

§. 33.

Op deze wijze kan men ook handelen met Lighaamen van andere gedaanten, en de betrekking hunner soortelijke zwaarte tot

 die

die des waters zoeken, om dezelve eerder in den eenen, dan in den anderen ſtand, in deze vloeiſtof, te doen rusten. — Ik zal alleen nog het geval van eene *Pijramide*, of regte Kegel, als waarvan in §. 11 geſprooken is, hier bijvoegen.

Ik ſtel, ten dien einde, in *Fig.* 7, dat *C* het zwaartepunt is van den geheelen Kegel *ABD*, en *G* dat van het ingedompelde ſtuk *KID*. Ik ſtel de hoogte des Kegels $DE = a$; dan is $EC = \frac{1}{4}\, DE = \frac{1}{4}\, a$ en $DC = \frac{3}{4}\, a$.

Voorts $\text{Keg. } ABD : \text{Keg. } KID = DE^3 : DH^3 = q : p$

Bijgevolg $a^3 : DH^3 = q : p$

en $DH = a \sqrt[3]{\frac{p}{q}}$

Maar $DG = \frac{3}{4}\, DH = \frac{3}{4}\, a \sqrt[3]{\frac{p}{q}}$,

en bijgevolg $CG = DC - DG = \frac{3}{4}\, a - \frac{3}{4}\, a \sqrt[3]{\frac{p}{q}} = \frac{3}{4}\, a \left(1 - \sqrt[3]{\frac{p}{q}}\right)$.

Om dezen afſtand der zwaartepunten *CG* in *Fig.* 8 te vinden, zo zij *F* het zwaartepunt van den boven water uitſteekenden Kegel *KDI*; dan is

$$\text{Keg. } KDI \times DF + \text{Ligh. } AKIB \times DG = \text{Keg. } ABD \times DC$$

$$\text{en } DG = \frac{\text{Keg. } ABD \times DC - \text{Keg. } KDI \times DF}{\text{Ligh. } AKIB}.$$

Nu is $\text{Keg. } ABD : \text{Ligh. } AKIB = q : p$

Dus $\text{Ligh. } AKIB = \text{Keg. } ABD \times \frac{p}{q}$.

En $\text{Keg. } ABD : \text{Keg. } KDI = q : q - p = a^3 : DH^3$

of $\text{Keg. } KDI = \text{Keg. } ABD \times \frac{q-p}{q}$

$$\text{Bijgevolg } DG = \frac{\text{Keg. } ABD \times DC - \text{Keg. } ABD \times \frac{q-p}{q} \times DF}{\text{Keg. } ABD \times \frac{p}{q}}$$

$$\text{of } DG = \frac{q \times DC - (q-p) \times DF}{p}.$$

Maar

Maar $DC = \frac{3}{4} DE = \frac{3}{4} a$

en $DF = \frac{3}{4} DH = \frac{3}{4} a \sqrt[3]{\frac{q-p}{q}}$.

Daarom $DG = \dfrac{\frac{3}{4} aq - \frac{3}{4} a (q-p) \sqrt[3]{\frac{q-p}{q}}}{p}$

Hieraf $DC = \dfrac{\frac{3}{4} ap}{p}$

Blijft $CG = \dfrac{\frac{3}{4} a (q-p) - \frac{3}{4} a (q-p) \sqrt[3]{\frac{q-p}{q}}}{p} = \dfrac{3a(q-p)}{4p} \times \left(1 - \sqrt[3]{\frac{q-p}{q}}\right)$

of, wederom $q = 1$ ſtellende, zo is

in *Fig.* 8, $CG = \dfrac{3a(1-p)}{4p} \times (1 - \sqrt[3]{1-p})$

en in *Fig.* 7, $CG = \frac{3}{4} a (1 - \sqrt[3]{p})$.

Hieruit volgt, dat $p = \frac{1}{2} = 0,5$ zijnde, de afſtand der zwaartepunten CG, in beide gevallen, even groot zal zijn, naamelijk $CG = \frac{3}{4} a (1 - \sqrt[3]{0,5}) = a \times 0,155$ ten naasten bij: zodat de Kegel, de helft der zwaarte van het water hebbende, onverſchillig, of met zijn top naar beneden, of anders om, met zijn top naar boven gekeerd, in het water rusten zal.

Maar p meer dan $0,5$ zijnde, vindt men CG in *Fig.* 7 kleiner dan CG in *Fig.* 8, en in dit geval zal de Kegel meer geneigdheid hebben, om met zijn top benedenwaards gekeerd in het water te liggen: terwijl, integendeel, p kleiner dan $0,5$ zijnde, het omgekeerde zal plaats hebben (*).

Doch

(*) Bij voorbeeld: $p = 0,729$ zijnde, is
in *Fig.* 7, $CG = 0,225$
en in *Fig.* 8, $CG = 0,187$
Maar $p = 0,343$ ſtellende, is
in *Fig.* 7, $CG = 0,075$
en in *Fig.* 8, $CG = 0,091$

Doch daar dezelfde Kegel ook zijdelings, met een van deszelfs kanten *A*, of *B*, en zelfs met beiden ondergedompeld, in het water kan rusten, is het zeer wel mogelijk, dat hij nog eerder zodaanig een' ſchuinſchen ſtand zal aanneemen; hetwelk, behalven van zijne ſoortelijke zwaarte, voornaamelijk van de betrekking zijner hoogte *DE* tot de middenlijn van het grondvlak *AB* zal afhangen.

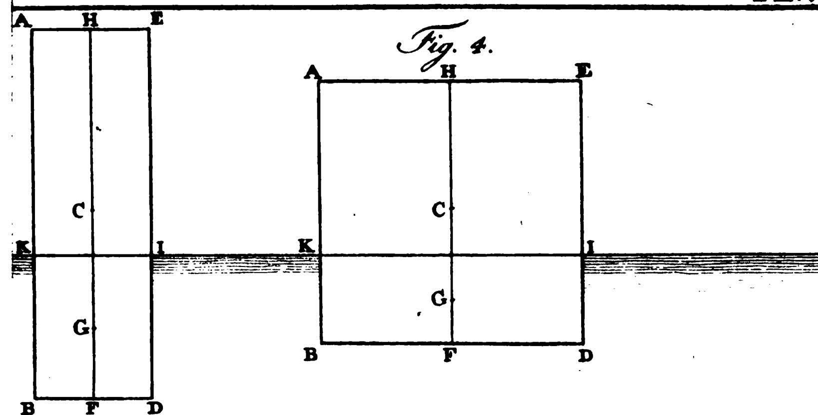
§. 34.

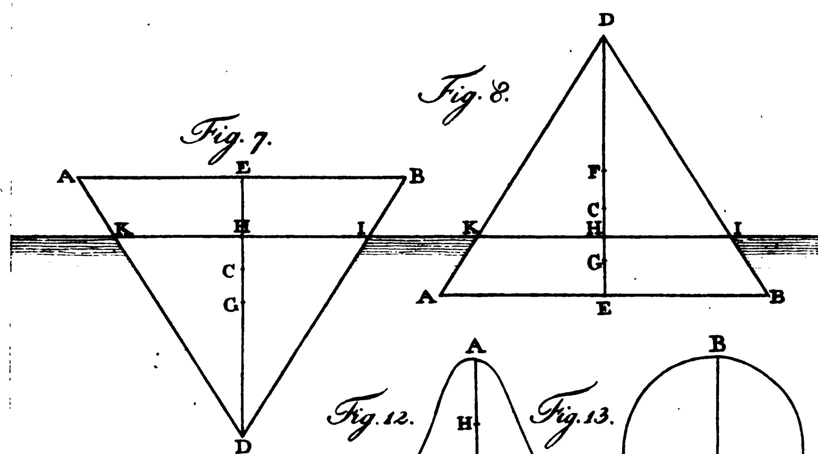
Men kan de voorgaande beſpiegelingen ook proef-ondervindelijk bevestigen, door Balkjes te neemen van verſchillende ſoorten van Hout, en dezelven in ſtilſtaand water te doen drijven: doch men moet vooral zorg draagen, om deze Balkjes, zoveel mogelijk, uit gelijkſlagtige ſtofdeelen te doen beſtaan en dezelve niet lang in het water laaten liggen; alzo het Hout, poreus zijnde, de waterdeelen in zich trekt, daardoor niet alleen ſpoedig zwaarder wordt en dus dieper in het water zinkt, maar ook zijne gelijkſlagtigheid verliest, en bijgevolg niet meer voldoet aan de onderſtelling, die wij in deze Verhandeling overal aangenomen hebben. Zie §. 3.

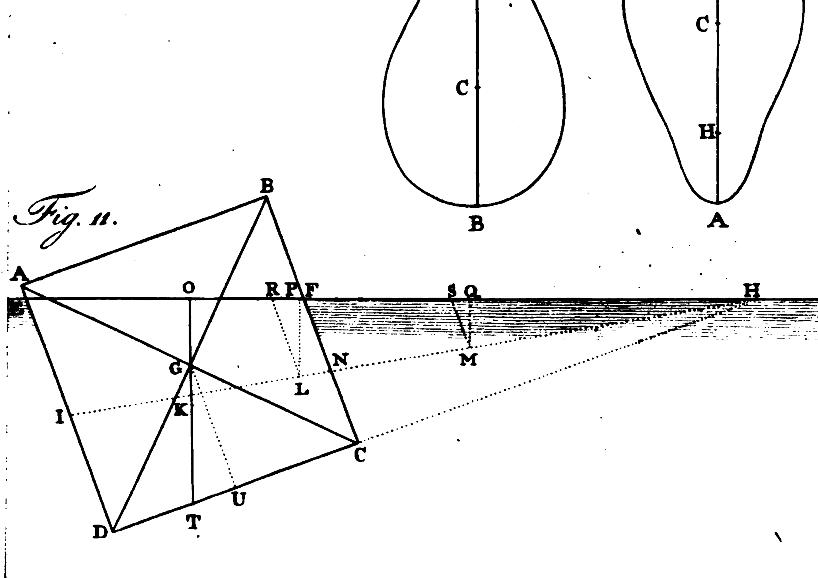
§. 35.

Ook zullen deze proefneemingen kunnen geſchieden met een enkel houten Balkje, waarvan dan de afmeetingen onverſchillig zijn, en hetzelve agtervolglijk te doen drijven in zuiver water en in verſchillende oplosſingen van water met zouten, waardoor men deszelfs ſoortelijke zwaarte zal kunnen vergrooten, en in een gegeeven betrekking tot die van het gebruikt wordend Hout brengen: of anders kan men water en onderſcheidene andere vloeiſtoffen neemen.

BE-


Fig. 4.
A
H
E
C
K
I
G
B
F
D


Fig. 7.
Fig. 8.
A
E
B
K
H
I
C
G
D
F


Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 11.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U

BESCHRIJVING

VAN EEN

WERKTUIG,

DIENENDE TOT HET DAARSTELLEN EENER

RONDGAANDE BEWEEGING

BIJ EEN

STOOMMACHINE

VAN EEN

DUBBEL VERMOGEN,

DOOR

J. J. DUISTER,

Te Rotterdam.

Het Werktuig, geschikt tot daarstelling eener rondgaande beweeging, door middel van de op- en nedergaande beweeging des Hefbalks van het met een dubbel vermogen voorziene stoomwerktuig, bestaat in een heugel *M*, *M*, waar van de tanden van het bovenste gedeelte gevat worden, door de tanden, geplaatst op een cirkelstuk aan het eene einde des Hefbalks *N*; terwijl die van het onderste gedeelte andersom geplaatst zijnde, werken op een raderwerk, waar van de stukken bestaan uit *A*, *A*, een ijzere Spil, waaraan zijn vastgehecht (1e) de drijver *a*, *a*, (2e) de palraderen *D*, *D* en *K*, en aan het ander einde het kroonrad *b*, *b*; voorts zijn aan dezelfde Spil rond op rond aangevoegd, niet vastgemaakt, de raderen *C*, *C* en *I*, *I*.

De palraderen *D*, *D* en *K* worden op de Spil met een vierkant gat op vierkant vastgezet, derwijze, dat dezelve binnen de raderen *C*, *C* en *I*, *I* als besloten zijn; ten dien einde is *C*, *C* maar een cirkelwijze rand, welke aan een kruisstuk of een driekant, in het midden met een rond gat voorzien, is vastgehecht, gelijk dit eenigszins van ter zijde te zien is in *i*, *i* fig. 2, en binnen deze rand is het palrad *D*, *D* als besloten, en zoo ook het palrad *K* in *I*, *I*.

In *G* en *H*, fig. 1, ziet men een afzonderlijk rad met zijn rondsel, en op dit rad en op het groote rad *C*, werken de tanden van den heugel *M*, *M* te gelijk; wordende door middel van het rondsel *H* het rad *I*, *I* in beweeging gebragt.

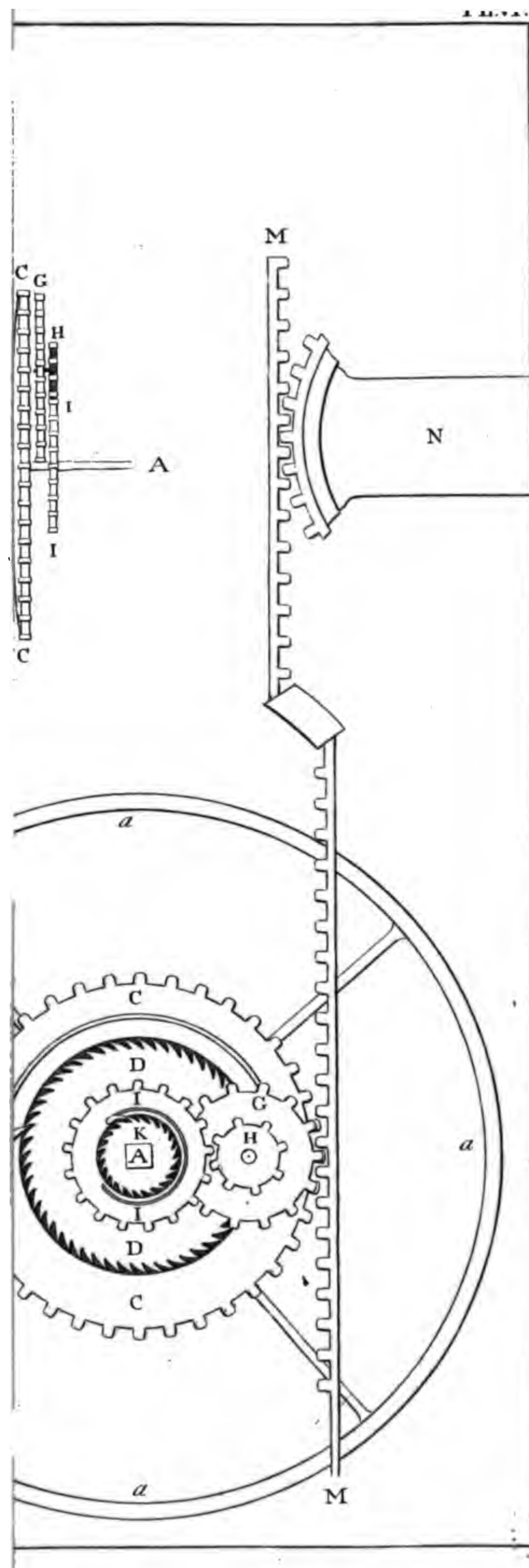
Dit

Dit rad *G* heeft even zoo veele tanden als het rad *I*, terwijl deszelfs rondsel maar de helft en het rad *C*, *C* het dubbel derzelve heeft.

Wanneer nu b. v. de heugel *M* neerwaarts gaat, wordt het rad *C*, *C* in beweeging gebragt, en door middel van de pal, welke in het palrad *D* vat, wordt de Spil denzelfden weg heen gedreven; — intusschen wordt ten zelfden tijde het rad *I*, *I* door middel van *G* en *H* in een strijdige richting bewogen, glijdende de pal van het palrad *K* alsdan over deszelfs tanden; — straks daarop, wanneer de heugel opwaarts gaat, heeft juist het omgekeerde plaats, want nu het rad *C*, *C* de andere weg heen bewogen wordende, glijdt de pal over het palrad *D* heenen, hetwelk met de Spil denzelfden weg blijft gaan; terwijl door middel van *G* en *H* het rad *I*, *I*, een met de voorige strijdige richting neemende, met behulp van deszelfs pal het palrad *K* denzelfden weg heenen voert, welke de Spil door de eerste beweeging aannam, en dus wordt door deze beurtelingsche werking de Spil gestadig denzelfden weg heen gedreven, welke beweeging bekrachtigd, ondersteund en eenpaarig gemaakt wordt door het aangevoegde drijfrad *a*, *a*, *a*, *a*.

Fig. 3, welke aan fig. 2 is aangevoegd, verbeeldt een stel Molensteenen om graan te maalen, waarvan *e*, *f* de molensteenen zelve, *d* de spil, *c* het drijfrad, *g*, *h* de zoogenaamde racchelskop vertoont, om een voorbeeld aantewijzen, op wat manier men deze rondgaande beweeging kan ten nutte maaken.

❁ ❁
❁



M
C
G
H
I
I
A
N
C
a
C
D
I
K
A
G
H
a
I
D
C
a
M

